СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

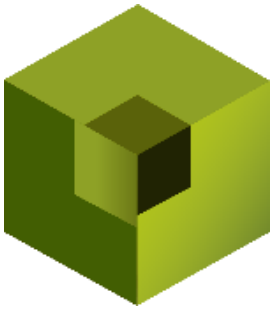
ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2024

Материалы юбилейной XX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

Электронное издание
в 4 частях
Часть II

Красноярск
15 – 20 апреля 2024 г.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



PROSPECT SVOBODNY - 2024

Proceedings of the anniversary XX International Scientific Conference for undergraduate, postgraduate, PhD students and early career researchers

Electronic publication
in 4 parts
Part II

Krasnoyarsk
April 15 – 20, 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2024

Материалы юбилейной XX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

Электронное издание
в 4 частях
Часть II

Красноярск
15 – 20 апреля 2024 г.

УДК 001.891(03)
ББК 72.5
П827

Ответственные за выпуск: Шухратзода Мирзоюнус
Шнайдер Андрей Викторович
Уколова Екатерина Петровна

В том числе члены Студенческого научного сообщества
Сибирского федерального университета:
Бусыгина Арина Андреевна
Ромашов Павел Алексеевич
Щербаков Дмитрий Геннадьевич

П827 **Проспект Свободный – 2024** : материалы юбилейной XX Междунар. научной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 15–20 апреля 2024 г. [Электронный ресурс] / отв. за вып. М. Шухратзода, А.В. Шнайдер, Е.П. Уколова, А.А. Бусыгина, П.А. Ромашов, Д.Г. Щербаков – Электрон. дан. (40,5 Mb). – Красноярск : Сиб. федер. ун- т, 2024. – 851 с. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-7638-5022-2 (часть 2)
ISBN 978-5-7638-5020-8

Представлены результаты научно-иследовательской работы студентов, аспирантов и молодых ученых. Материалы публикуются в авторской редакции.

Предназначены для студентов различных направлений и специальностей, аспирантов, научных работников и преподавателей.

УДК 001.891(03)
ББК 72.5

ISBN 978-5-7638-5022-2 (часть 2)
ISBN 978-5-7638-5020-8

© Оформление. Сибирский
федеральный университет, 2024

Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation
Siberian Federal University

PROSPECT SVOBODNY – 2024

Proceedings of the anniversary XX International Scientific Conference for undergraduate, postgraduate, PhD students and early career researchers

Electronic publication
in 4 parts
Part II

Krasnoyarsk
April 15 – 20, 2024

UDC 001.891(03)
LBC 72.5
П827

Responsible for edition: Mirzoyunus Shuhratzoda
Andrey V. Shnaider
Ekaterina P. Ukolova

Members of the Student Scientific Community
of Siberian Federal University: Arina A. Busygina
Pavel A. Romashov
Dmitry G. Shcherbakov

П827 **Prospect Svobodny – 2024** : proceedings of the anniversary XX International Scientific Conference for undergraduate, postgraduate, PhD students and early career researchers. Krasnoyarsk, April 15–20, 2024 [Electronic resource] / edit. M. Shuhratzoda, A. V. Shnaider, E. P. Ukolova, A. A. Busygina, P. A. Romashov, D. G. Shcherbakov – Electronic data (40,5 Mb). – Krasnoyarsk : SibFU, 2024. – 851 p. – Hardware re-quirements : PC Pentium I or higher ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 or higher.

ISBN 978-5-7638-5022-2 (part 2)
ISBN 978-5-7638-5020-8

The proceedings include results of research by undergraduate, postgraduate, PhD students and early career researchers. The proceeding papers are published in the author's edition.

The edition is aimed at students of different specializations, PhD students, scholars and university professors

UDC 001.891(03)
LBC 72.5

ISBN 978-5-7638-5022-2 (part 2)
ISBN 978-5-7638-5020-8

© Design. Siberian Federal University, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы химии…….…..…… 6

Архитектура…….…… 29

Биотехнология,биоинженерия и биомедицина……..…...…… 82

Биофизика…….…… 114

Бурение скважин……..…… 179

Вопросы экологии и географии Северной Евразии…….…… 188

Геология……..…….…… 259

Глобальное предпринимательство цифровые модели бизнеса…….……. 269

Горно-металлургическая электромеханика……...…… 332

Городские инженерные сооружения, автомобильные дороги, основания и фундаменты…….…….. 366

Градостроительство ……...…… 414

Дизайн и изобразительное искусство…… 488

Естественно-научные основы горного дела и металлургии…….…….. 522

Инженерные системы в строительстве, ЖКХ и охрана окружающей среды.…… 547

Инновации в радиотехнике, электронике и связи……..….. 566

Инновационные технологии в науке и практике…….…….…… 601

Интеллектуальные энергетические системы в промышленности и на транспорте...……. 645

Информатика и вычислительная техника……. 687

Информационная безопасность……. 697

История, документоведение и архивоведение……..…… 715

Математика и информатика (школьная секция)……... 771

Материаловедениеи технологии материалов…...…… 778

Материалы и технологии обработки в машиностроении…… 802

Междисциплинарные практики развития личности в условиях социальных трансформаций……... 827

Актуальные проблемы химии

УДК 676.032.14, 547.455

СИНТЕЗ ОКИСЛЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АРАБИНОГАЛАКТАНА ЛИСТВЕННИЦЫ

Р.М. Гулиева[1], В.А. Ионин[1,2]
Научный руководитель Ю.Н. Маляр[1]
кандидат химических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Институт химии и химической технологии СО РАН*

Арабиногалактан (АГ) является одним из полисахаридов, входящих в состав основных компонентов древесины лиственницы, и за счет своей высокой реакционной способности может быть альтернативой ряду полимерных соединений, традиционно добываемых переработкой нефти, в синтезе препаратов, обладающих повышенной биологической активностью. [1].

Одним из активно развивающихся направлений функционализации АГ является окисление первичных гидроксильных групп, с получением широкого спектра востребованных веществ различных классов: полиуроновых кислот, альдегидов, и др, которые в дальнейшем используются в химической, фармацевтической и пищевой промышленности [2].

Чаще всего в процессах окисления используются жесткие окислители - оксиды азота, нитриты и нитраты щелочных металлов, озон и др. Недостатками данных методов является их низкая селективность, приводящая к побочным реакциям, среди которых преобладает гидролиз гликозидных связей в молекулах полисахаридов, что негативно сказывается на молекулярной массе получаемых препаратов и, как следствие, на их растворимости и биологической активности[3].

Целью данной работы является синтез окисленного арабиногалактана (АГ), выделенного из древесины лиственницы, произрастающей на территории г. Красноярска. с последующим определением его антиоксидантной активности.

В работе использовалась методика окисления арабиногалактана системой на основе катализатора 2,2,6,6-тетраметилпиперидин-1-оксила (ТЕМПО) и гипохлорита натрия. Основными особенностями такой системы являются высокая скорость реакции, высокая селективность и низкая степень гидролиза гликозидных связей.

В данной работе 2 г АГ растворили в 520 мл дистиллированной воды, добавили 0,8 г NaBr и 0,04 г ТЕМРО при перемешивании 350 об/мин. Началом реакции служит постепенное добавление 80 мл свежеприготовленного 15 % раствора NaOCl, с доведением pH раствора 2M HCl до 9.5 при постоянном охлаждении до температуры 2-5 °C в ледяной бане. Каждые 30 минут регулировали значение pH реакционной смеси до 9.5 раствором 0,1 M NaOH,

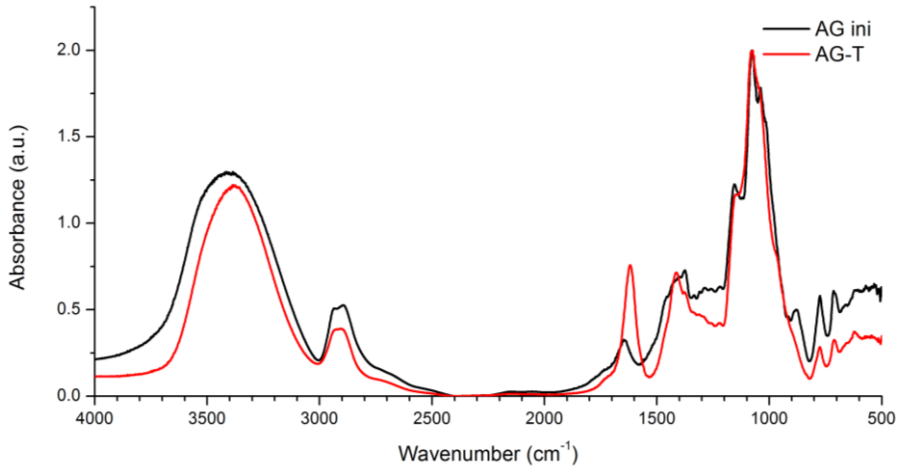
© Гулиева Р.М., Ионин В.А., 2024

учитывая его расход. Реакцию проводили до тех пор, пока расход NaOH не приближался к 0 на протяжении более чем 2 отрезков времени подряд, параллельно проводя анализ на уронидную составляющую. Далее присыпали 0.3 г $NaBH_4$, и выдерживали при перемешивании еще 45 мин. Для окончания реакции (раствор делили пополам и довели в каждом из них pH до 4 и 6) довели pH раствора 2 М HCl до 8, а для погашения протекающих побочных реакций газообразования (выделение соединений хлора и аммиака) добавили 20 мл этилового спирта и 0,02 г NaCl. Полученный раствор концентрировали под вакуумом, и подвергли диализу в диализных мешках в течение суток. Полученный сконцентрированный и диализированный раствор сушили в сушильном шкафу до воздушно-сухого. состояния при температуре 40 °С.

Исследование полученного окисленного АГ проводили следующим комплексом физико-химических методов анализа:

Оценку уронидной составляющей полученных производных АГ определяли путем гидролиза пробы, отобранной из реакционной смеси в 5 мл концентрированной H_2SO_4, а также 0,5 мл 0,15 мас. % раствором карбазола в этиловом спирте при температуре 80°С в течение 5-7 минут с последующим спектрофотометрическим определением комплекса уроновых кислот при длине волны 530 нм (раствор сравнения – вода). Установлено, что доля уронидной составляющей АГ в ходе процесса возрастает более чем в 2 раза до 50 % уже после двух часов реакции и в дальнейшем меняется незначительно.

Включение карбоксильных групп в структуру АГ подтверждено методом ИК-спектроскопии.



ИК-спектры исходного арабиногалактана и арабиногалактана, модифицированного ТЕМПО.

Так, значительно возрастает интенсивность области полос поглощения (п.п) карбоксильных групп 1650-1750 $см^{-1}$, что свидетельствует об увеличении количества карбоксильных групп в структуре арабиногалактана в ходе процесса окисления с ТЕМПО.

Таким образом, оценка расхода NaOH и определение уронидной составляющей позволили выявить, что процесс окисления АГ системой ТЕМПО-гипохлорит достигает своей максимальной эффективности уже спустя 2 ч.

реакции и в дальнейшем протекает незначительно, возможно, из-за переменной диссоциации Na-солей АГ. Анализ методом ИК подтверждает полученные в ходе окисления результаты – доля п.п., характерных для карбоксильных групп возрастает.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 22-73-10212. В работе использовано оборудование Красноярского регионального центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

Список литературы

1. Song J., Chen Y., Luan F. // Journal of Environmental Management. 2023. V. 330. P. 117170.

2. Khan M.D., Singh A., Khan M.Z., Tabraiz S., Sheikh J. // Journal of Water Process Engineering. 2023. V. 53. P. 103579.

3. Malyar Y.N., Borovkova V.S., Kazachenko A.S., Fetisova O.Y., Skripnikov A.M., Sychev V.V., Taran O.P. // Polymers. 2023. V. 15. P. 1999.

УДК 543.423.3

СРАВНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ 9,10-ДИЦИАНОФЕНАНТРЕНА И 3,6-ДИБРОМ-9,10-ДИЦИАНОФЕНАНТРЕНА, ИЗУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Д.А. Иванова[1]
Научный руководитель Ф.Н. Томилин[1,2]
кандидат химических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН*

Органические светодиоды на основе полимеров имеют ряд достоинств перед альтернативными технологиями. Среди них – низкая стоимость и меньшая энергозатратность за счет возможности применять растворные технологии. Сополимеры флуорена (СПФ) относятся к числу наиболее перспективных сопряженных полимеров для использования в качестве излучающего материала органических светодиодов. Они обладают высокими квантовыми выходами фотолюминесценции, высокой химической и термической стойкостью, хорошими пленкообразующими свойствами [1]. Органические красители на основе флуорена и его производных широко применяются в науке и технике, включая современные нанотехнологии [2]. Остро стоит вопрос о введении в состав сополифлуорена фрагмента другой молекулы, способной тем или иным

© Иванова Д.А., 2024

образом смещать спектр излучения. В качестве одного из таких веществ рассматривается 9,10-дицианофенантрен.

Целью работы было сравнение спектральных свойств 9,10-дицианофенантрена и 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена, изученных с помощью экспериментальных и теоретических методов.

Объектом исследований служили молекулы 9,10-дицианофенантрена и 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена. Синтез молекулы 9,10-дицианофенантрена проводили по схеме, представленной на рисунке 1, 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрен получали аналогично.

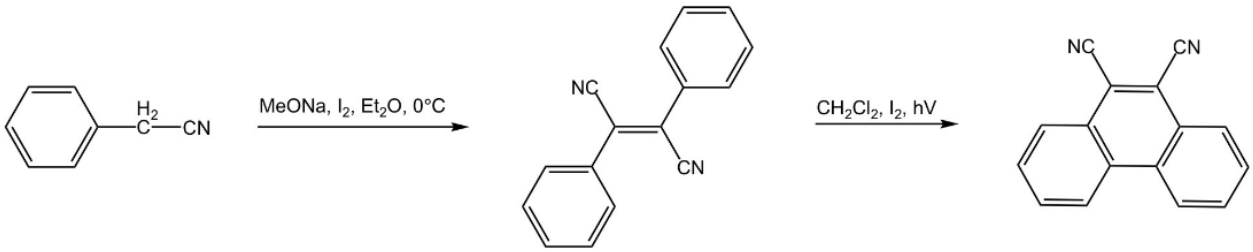
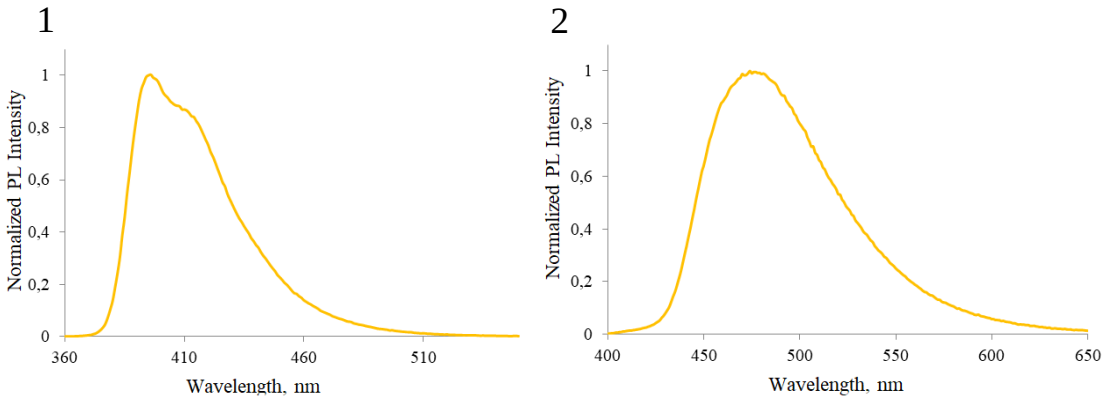


Рисунок 1. Схема проведения синтеза

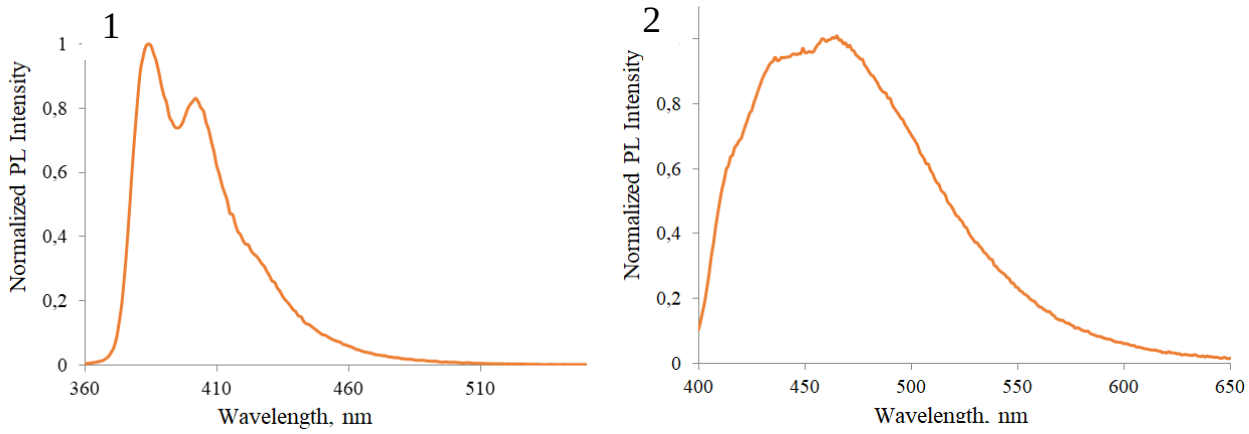
Результаты спектров ЯМР подтвердили образование целевых продуктов.

Спектр люминесценции был снят на спектрофлуориметре RF-6000. При переходе от жидкого состояния к твердому спектр смещается, наблюдается батохромный сдвиг: для 9,10-дицанофенантрена в жидком состоянии – рисунок 2(1) – максимум люминесценции при длине волны λ_{max}=394 нм, на 405 нм появляется плечо, в твердом – рисунок 2(2) – λ_{max}=473 нм. Для 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена в жидком состоянии – рисунок 3(1) – максимум люминесценции при длине волны λ_{max}=384 нм, на 403 нм появляется плечо, в твердом – рисунок 3(2) – λ_{max}=458 нм, что вероятно связано с проявлением колебательной структуры.



1 – жидкое состояние λ_{ex}=346 нм, 2 – твердое состояние λ_{ex}=387 нм

Рисунок 2. Спектр люминесценции 9,10-дицианофенантрена



1 – жидкое состояние λ_{ex}=350 нм, 2 – твердое состояние λ_{ex}=395 нм

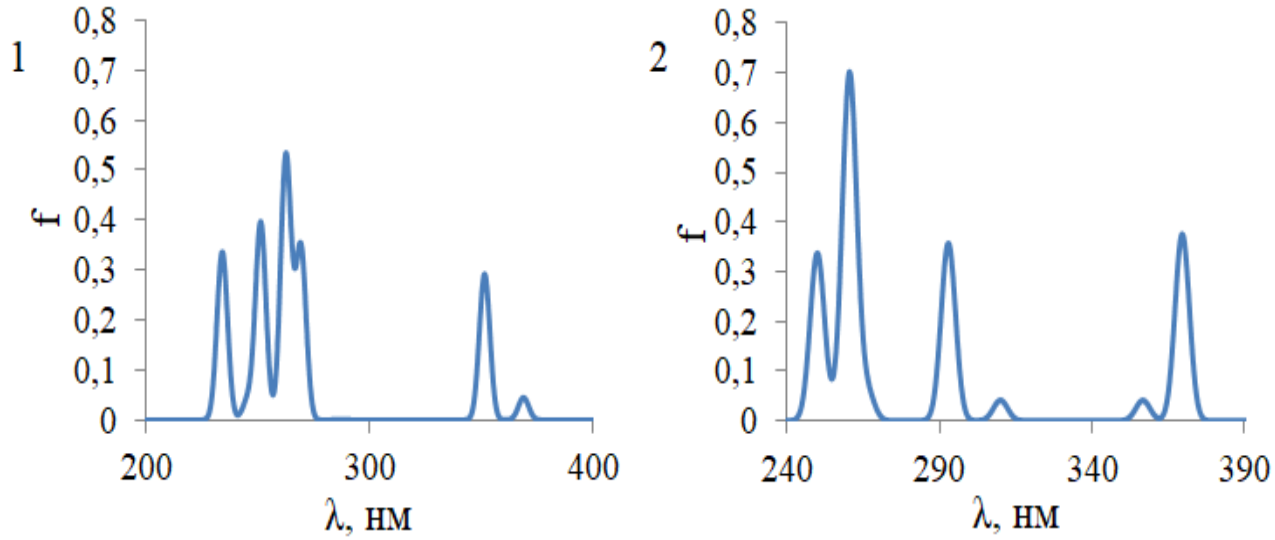
Рисунок 3. Спектр люминесценции 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена

Квантовохимические расчёты были произведены в программе GAMESS, методом DFT и гибридного функционала B3LYP, базисом cc-pVDZ в присутствии растворителя – хлороформ, используя модель SMD. Методом TDDFT рассчитан спектр поглощения молекулы, оптимизирована её геометрия в возбуждённом состоянии, и рассчитан спектр люминесценции.

Анализ молекулярных орбиталей показал, что за оптические свойства молекул отвечают в основном циано-группы.

Спектр поглощения молекулы 9,10-дицианофенантрена показан на рисунке 4(1), 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена – рисунок 4(2). Результаты поглощения и излучения для исследуемых молекул представлены в таблице.

Таким образом, были синтезировны молекулы 9,10-дицианофенантрена и 3,6-дибром-9,10-дицианофенантрена. Результаты эксперимента показали, что полученные экспериментальные данные по спектральным свойствам хорошо коррелируют с квантовохимическими расчетами.



1 – 9,10-дицианофенантрен, 2 – 3,6-дибром-9,10дицианофенантрен

Рисунок 4. Спектры поглощения исследуемых молекул

Таблица

Результаты расчетов спектров поглощения и излучения исследуемых молекул

State	9,10-дицианофенантрен				3,6-дибром-9,10-дицианофенантрен			
	Поглощение		Излучение		Поглощение		Излучение	
	λ,nm	f	λ,nm	f	λ,nm	f	λ,nm	f
1	369	0,045	371	0,262	370	0,376	413	0,449
2	352	0,292			357	0,041		
3	288	0,001			310	0,041		
4	270	0,345			293	0,357		
5	263	0,528			267	0,058		
6	252	0,395			262	0,000		
7	246	0,039			261	0,000		
8	234	0,337			261	0,696		
9	228	0,000			257	0,011		
10	219	0,000			250	0,337		

Список литературы

1. Ильгач, Д. М. Сополифлуорены с красной электролюминесценцией, содержащие зеленые люминофоры для повышения яркости излучения / Д.М. Ильгач, Г.И. Носова, Р.Ю. Смыслов, Е.Н. Никонова, Р.М. Гадиров, Т.Н. Копылова, А.В. Якиманский // Вестник ТвГУ. – 2017. – №1. – С. 72-79.

2. Курдюкова, И. В. Органические красители на основе флуорена и его производных / И. В. Курдюкова, А. А. Ищенко // Успехи химии. – 2012. – №81. – С. 258-290.

3. Yakimanskiy, A. A. Synthesis, Photo- and Electroluminescence of New Polyfluorene Copolymers Containing Dicyanostilbene and 9,10-Dicyanophenanthrene in the Main Chain / A. A. Yakimanskiy, K. I. Kaskevich, E. V. Zhukova, I. A. Berezin, L. S. Litvinova, T. G. Chulkova, D. A. Lypenko, A. V. Dmitriev, S. I. Pozin, N. V. Nekrasova, F. N. Tomilin, D. A. Ivanova, A. V. Yakimansky // Materials. – 2023. – №16. – С. 5592-5606.

УДК 54.03; 544.23.022.346; 54.057

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТАННИНОВ КОРЫ СОСНЫ И ТВЕРДЫХ ПЕН НА ИХ ОСНОВЕ

В.А. Ионин[1,2]
Научный руководитель О.П. Таран[1,2]
доктор химических наук, профессор РАН

[1]*Сибирский федеральный университет*
[2]*Институт химии и химической технологии СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

Таннин (дубильные вещества) является важным компонентом природного происхождения, способствующим переходу существующих технологий получения композиционных материалов от использования продуктов нефтяного происхождения к биовозобновляемым альтернативам [1]. Обладая высоким содержанием гидроксильных групп, таннины являются естественными кандидатами на замену традиционно используемых многоатомных спиртов в синтезе полиуретанов, что открывает экологичный путь к шестому по объему производства пластику в мире. Природная гетерогенность, ограниченная растворимость и полимерный характер присущий таннинам, выделяемым из растительного сырья, оказывают значительное влияние на морфологию и эксплуатационные характеристики полиуретановых систем, однако, создание благополучной среды для сравнения получаемых материалов позволит открыть путь к экологически чистым пластмассам.

Целью данной работы являлось изучение таннинов, выделенных в процессе экстрактивной переработки кородревесных отходов сосны, методами физико-химических методов анализа с последующим их применением в качестве экологически безопасных компонентов для создания биоразлагаемых функциональных материалов, в частности твердых пен.

Для достижения поставленной цели использовали кору сосны, обработанную различными методами механической активации, подробно описанными ранее в работе [2]. Полученные таннины подробно охарактеризованы методами ИКС, ГПХ (рисунок 1) и химического анализа.

© Ионин В.А., 2024

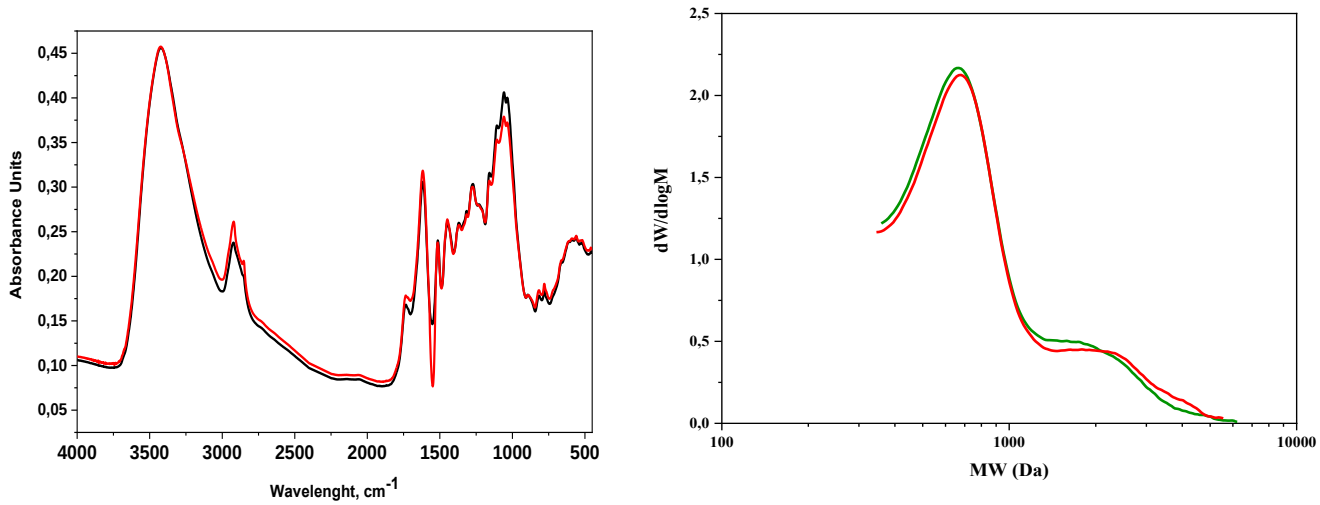


Рисунок 1. Спектральные и молекулярно-массовые характеристики выделенных таннинов.

Установлено, что в процессе выделения таннинов образуются олигосахариды с молекулярными массами, относящимися к двум основным областям распределения: около 800 и около 2500 Да. Также, в зарегистрированных кривых молекулярно-массового распределения в образцах присутствуют молекулы с массой до 10-15 кДа, что соответствует литературным данным о сконденсированных видах дубильных веществ, в которых элементарные звенья таннинов соединены с помощью молекул моносахаридов, таких как глюкоза. Данная гипотеза также подтверждается характерной п.п., наблюдаемой в области 890 $см^{-1}$ в зарегистрированном ИК-спектре.

Полученные таннины в дальнейшем использовали для синтеза твердых пен методом конденсации с фурфуриловым спиртом, который также возможно получить путем переработки растительного сырья, в присутствии модифицирующих добавок. Одним из наиболее важных свойств для всех функциональных материалов является прочность получаемого в результате отверждения состава, для чего в данной работе использованы углеродные нанотрубки. В качестве пластификатора поверхности, также упрочняющего состав, используется глицерин. В качестве вспенивающего агента – диэтиловый эфир, а в качестве отвердителя – п-толуолсульфокислота. Синтезированные образцы твердых пен изучали методами ТГА/ДСК, СЭМ (рисунок 2), а также подвергли физико-механическим и эксплуатационным испытаниям.

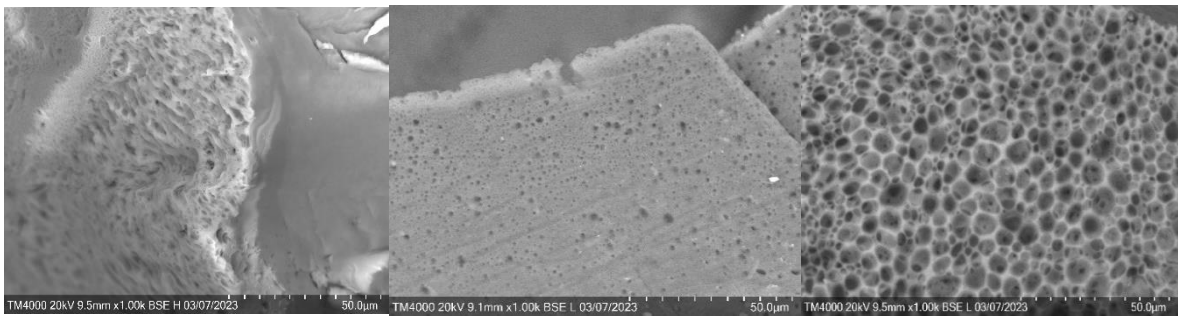


Рисунок 2. Микрофотографии поверхности таннин-содержащих твердых пен.

В результате выявлено, что полученные пористые композиты обладают высоким потенциалом в применении сорбционных материалов, а их удельная прочность на сжатие достигает значений до 35 кг/см^2, что позволяет применять их в качестве изоляторов в конструкционных материалах («сэндвич» - панелях), на складах химических реагентов и пр.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности, проект № 20231114-06422, а также частично в рамках государственного задания ИХХТ СО РАН (FWES-2021-0017).

Список литературы

1. Davis S.C., Hay W., Pierce, J. Biomass in the energy industry: an introduction. London, UK. BP p.l.c., 2014, 120 p.

2. Влияние различных способов механической активации на выход экстрактивных веществ из коры сосны / Е.В. Веприкова, В.А. Ионин, М.Ю. Белаш [и др.] // Журн. Сиб. федер. ун-та. Химия, 2020. Т. 13, № 3. С.430-446.

3. Hemingway R. W., Karchesy, J. J., Branham, S. J. Chemistry and significance of condensed tannins. 1989. 553 p.

УДК 547.835.93

РЕАКЦИЯ ХИНОНМОНОИМИНОВ РЯДА ПИРИДО[1,2-*a*]БЕНЗИМИДАЗОЛА С *o*-АМИНОБЕНЗИЛАМИНОМ

К.И. Корецкая[1]
Научный руководитель О.Ю. Слабко[1]
кандидат химических наук, доцент

[1]*Дальневосточный федеральный университет*

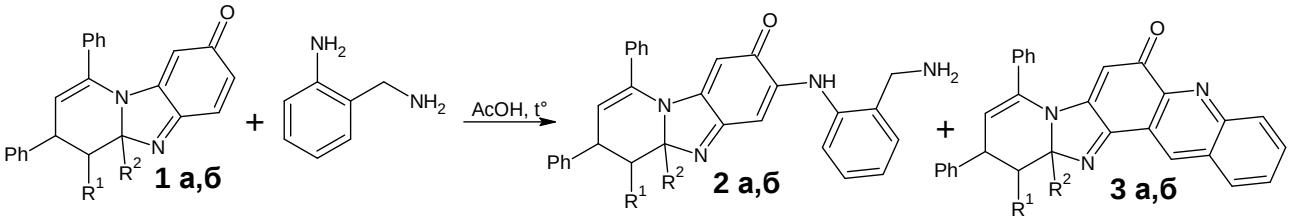
Пиридо[1,2-*a*]бензимидазолы обладают широким спектром биологической активности, кроме того являются биоизостерными аналогами азотистых оснований нуклеиновых кислот [1]. С другой стороны, гетероциклические хиноидные соединения также представляют практическую ценность, проявляя биологическую активность. Многие гетероциклические хиноидные структуры (в том числе хинонмоноиминные) входят в состав ряда антибиотиков [2], фитотоксинов [3] и алкалоидов морских организмов (секобацеллин, дискорабдин, эпинардин), проявляют инсектицидные [4] и противоопухолевые свойства [5], являются интермедиатами в ряде биологических процессов [6].

Актуальным вопросом в изучении хиноидных соединений является их высокая и своеобразная реакционная способность. Известны реакции окислительного сочетания хиноидных соединений с *o*-фенилендиамином, *o*-аминофенолом, приводящие к гетероциклизации с образованием феназиновых и феноксазиновых структур.

© Корецкая К.И., 2024

Целью данной работы являлось изучение регионаправленности реакции хиноидных соединений ряда пиридо[1,2-*a*]бензимидазола с биологически активным *о*-аминобензиламином. Данный реагент, являясь 1,3-бинуклеофилом, может реагировать либо ароматической, либо алифатической аминогруппой.

Реакции хинонмоноиминов ряда пиридо[1,2-*a*]бензимидазола проводили с полуторакратным избытком *о*-аминобензиламина в уксусной кислоте при 60 °С в течение 4 часов.

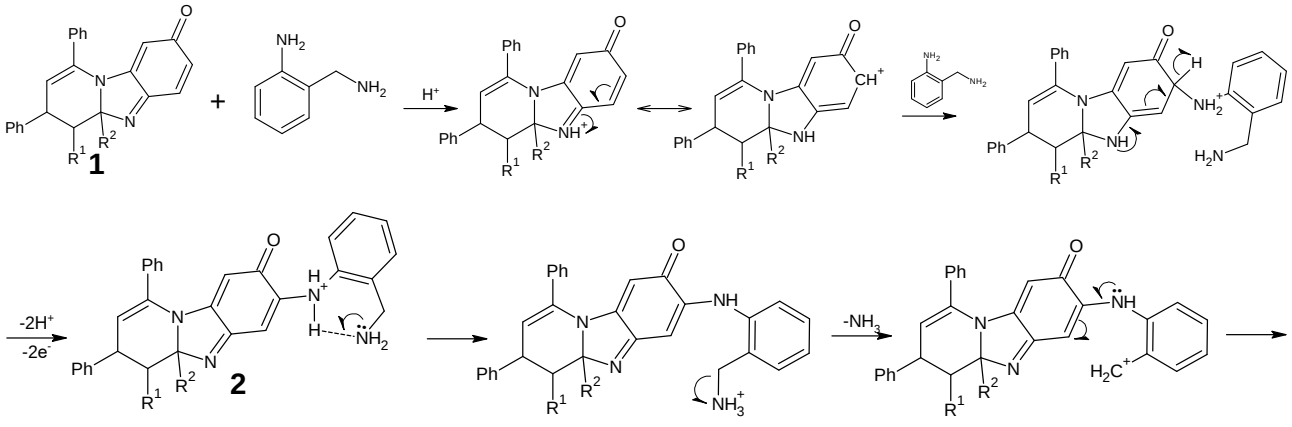


1-3: R^1-R^2 = $(CH_2)_4$ (**а**); R^1 = Ph, R^2 = H (**б**)

Рисунок 1. Схема реакции

В результате реакции образуются продукты **2** и **3**. Соединения **2 а,б** являются продуктами нуклеофильного присоединения ароматическойаминогруппы о-аминобензиламина по положению 7 исходных хинонмоноиминов **1 а,б.** Прохождение реакции с участием малонуклеофильной ароматической аминогруппы вероятнее всего объясняется увеличением цепи сопряжения, что приводит к образованию термодинамически более устойчивого продукта. Дальнейшая трансформация продукта монозамещения **2** сопровождается необычным аннелированием по положениям 6 и 7 хиноидной системы.

Мы предполагаем, что механизм реакции начинается с традиционного 1,4-нуклеофильного присоединения ароматической аминогруппы по кислотно активируемому субстрату. Полученный продукт обладает повышенной склонностью к дальнейшей реакции электрофильного присоединения по положению 6 из-за влияния электронодонорной аминогруппы. Последующий перенос протона на первичную аминогруппу сопровождается элиминированием аммиака и электрофильным присоединением образующегося бензил-катиона.



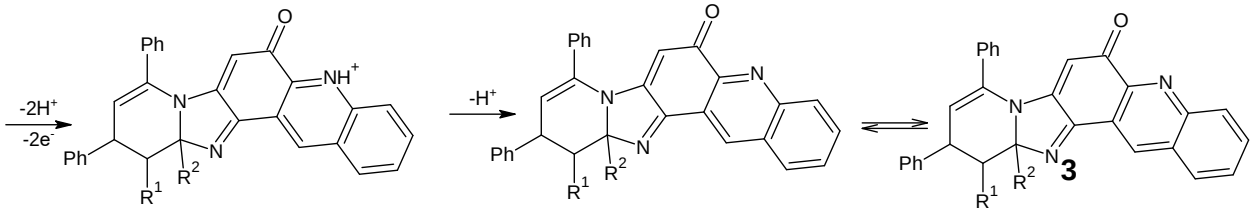


Рисунок 2. Предполагаемый механизм реакции

В результате данной работы было установлено необычное направление гетероциклизации хинонмоноиминов ряда пиридо[1,2-*a*]бензимидазола с *о*-аминобензиламином, сопровождающееся элиминированием аммиака и дальнейшим аннелированием с образованием пиридоимидазоакридиновой системы.

Список литературы

1. Бегунов Р. С., Рызванович Г. А. Синтез пиридо[1,2-*a*]бензимидазолов и других конденсированных производных имидазола с узловым атомом азота // Успехи химии. 2013. № 82 (1). С. 77-97.

2. M., Sakai N., Ito K., Mizobe F., Bhandari R., Eguchi T., Kakinuma K., Hanada K., Mizoue K. A novel fungal metabolite NG-061 enhances and mimics neurotrophic effect of nerve drowth – factor (NGF) on neurite outgrowth in PC12 cells // Antibiot. 1999. Vol. 52. № 3. P. 224-230.

3. Kinjo J., Yokomizo K., Awata Y., Shibata M., Nohara T., Teramine T., Takahashi K. Structures of phitotoxins, AV-toxins C, D and E produced by zonate leaf sport fungus of mulberry // Tetrahedron Letters. 1987. Vol. 28. № 32. P. 3697-3698.

4. Титов Е. А., Авдеенко А. П. Хиноноксим-бис(диметиламидо)-фосфаты. Вопросы химии и хим. технологий. 1972. Вып. 26. С. 24-28.

5. Benedetti-Doctorovich, V., Burgess, E. M., Lambropoulos, J., Lednicer, D., Van Derveer, D., Zalkow, L. H. Synthesis of 2-methyl-(Z)-4-(phenylimino)naphtha(2,3-D)oxazol-9-one, a monoamine quinone with selective cytotoxicity toward cancer-cells // Med. Chem. 1994. Vol. 37. № 5. P. 710-712.

6. Chen C. P., Shilh C., Swenton J. S. A general approach to quinone imine ketals-interesting intermediates for preparation of 5-oxygenated indoles and quinone imines // Tetrahedron Letters. 1986. Vol. 27. № 17. P. 1891-1894.

УДК 541.138: 547.484.451

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ ЛЕВУЛИНОВОЙ В ВАЛЕРИАНОВУЮ КИСЛОТУ НА ТВЕРДОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Н.Д. Кузин[1]
Научный руководитель Д.В. Зимонин[1,2,3]
кандидат химических наук
Научный руководитель Г.В. Бурмакина[2]
доктор химических наук

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Институт химии и химической технологии–
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН
[3]Красноярский аграрный университет

Левулиновая кислота (ЛК) является одним из основных продуктов кислотного гидролиза лигноцеллюлозной биомассы. Большинство реакций ее дальнейших превращений основаны на процессах термокаталитического гидрирования, которые протекают в жестких условиях [1, 2]. Альтернативный путь гидрирования ЛК - электрохимический синтез, позволяющий проводить реакции в мягких условиях и без применения дополнительных реагентов, при этом контролировать селективность по целевым продуктам, регулируя потенциал ячейки. Эти достоинства электрокаталитического гидрирования (ЭКГ) привлекают в последнее время все больший интерес при получении ценных химических веществ из биомассы. Однако, количество работ по электрохимической конверсии ЛК незначительно и в основном, выполнены в водных растворах [3]. В то же время, использование апротонных растворителей позволяет определять электрохимические характеристики, устанавливать механизмы электрокаталитических реакций, и целенаправленно получать необходимые продукты. Продукты ЭКГ сильно зависят от природы среды и материала рабочего электрода. Ранее показано [4], что наиболее эффективным при конверсии ЛК в валериановую кислоту (ВК), как в водных, так и в органических средах, является свинцовый электрод.

Поэтому цель работы - оптимизировать процесс электрохимической конверсии левулиновой кислоты в валериановую кислоту на свинцовом электроде в ацетонитриле.

Электрохимическую конверсию ЛК проводили в ацетонитриле с использованием 0.1 М тетраэтиламмония тетрафторбората (Et_4NBF_4 [Et = C_2H_5]) в качестве фонового электролита, донора протонов - $HBF_4{\cdot}Et_2O$[2]. Продукты восстановления ЛК после электролиза при контролируемом потенциале (ЭКП)

© Кузин Н.Д., 2024
[2] далее HBF_4

идентифицированы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

В качестве независимых переменных в исследовании включили концентрацию HBF_4, продолжительность реакции, потенциал электролиза. Результат процесса характеризовали массовой долей выхода валериановой кислоты (таблица).

Таблица.

Анализ продуктов электрохимической конверсии левулиновой кислоты до валериановой на свинцовом электроде ($С_{лк}$ = 2 мМ)

№	Условия электролиза			Конверсия ЛК (%)	Выход ВК (%) *Y*
	$E_э$[а], В (X_1)	С(HBF_4), мМ (X_2)	$t_э$ [б], ч (X_3)		
1	-1.0	2	2.0	47	37
2	-1.1	2	2.0	28	27
3	-1.2	2	2.0	41	20
4	-1.0	2	3.0	35	25
5	-1.1	2	3.0	26	28
6	-1.2	2	3.0	54	19
7	-1.0	4	2.0	59	32
8	-1.1	4	2.0	65	39
9	-1.2	4	2.0	51	22
10	-1.0	4	3.0	71	49
11	-1.1	4	3.0	70	48
12	-1.2	4	3.0	61	47

[а] $E_э$ – потенциал электролиза, [б] $t_э$, ч – время электролиза.

С помощью дисперсионного анализа выявлено, что на выход ЛК влияют все 3 фактора, а также их функций X_1X_3, X_1X_2, X_2X_3 и X_1^2 так как у этих факторов высокие значения дисперсионных отношений и низкие уровни значимости P.

Зависимость выхода ВК от переменных факторов процесса аппроксимирована уравнением регрессии второго порядка:

$$Y = -140{,}5 - 599{,}3\ X_1 - 36{,}4\ X_2 - 75{,}5\ X_3 - 360{,}0\ X_1^2 + 14{,}0\ X_1X_2 + 43{,}5\ X_1X_3 + 11{,}2\ X_2X_3 \quad (1)$$

Качество аппроксимации характеризуется также коэффициентом детерминации R^2_{adj}.(94,4%), что указывает на хорошее качество аппроксимации и позволяет говорить об адекватности уравнения (1) результатам наблюдений.

Математическая модель использована для графического отображения зависимости выходного параметра Y от переменных факторов С(HBF_4), $t_э$ и $E_э$ в виде поверхностей отклика (рисунок).

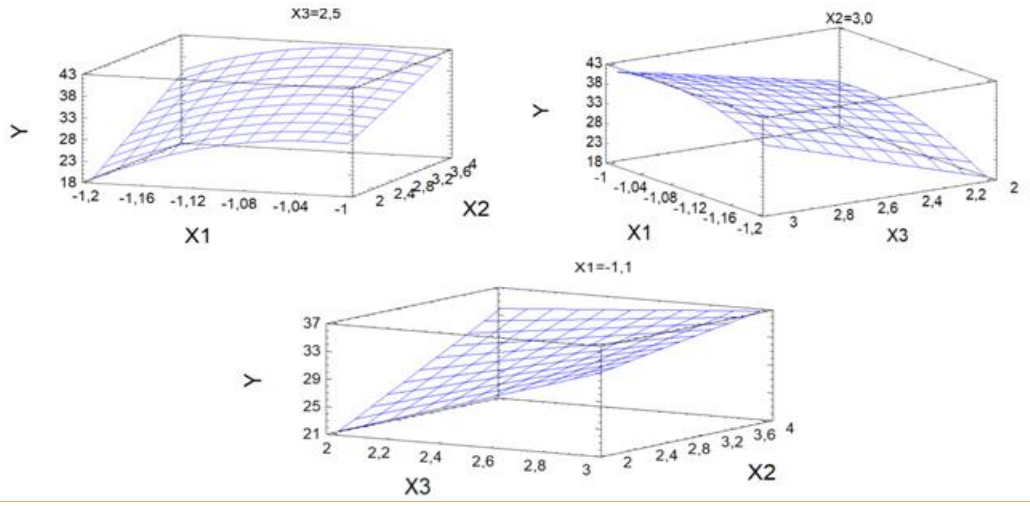


Рисунок. Поверхность отклика выходных параметров при различном влиянии условий эксперимента на выход ВК.

Установлено, что максимальное прогнозируемое значение 50,4 % в изученной области факторного пространства достигается, согласно вычислениям по математической модели (1), в точке, соответствующей следующим значениям переменных факторов: концентрация HBF_4 = 4 ммоль, продолжительность $t_э$ = 3 часа, потенциал электролиза $E_э$ = -1,09 В.

Таким образом, оптимальными условиями электрохимической конверсии левулиновой кислоты в валериановую кислоту на свинцовом электроде в ацетонитриле достигаются при концентрации HBF_4 = 4 ммоль, продолжительности $t_э$ = 3 часа, потенциале электролиза $E_э$ = -1,09 В.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института химии и химической технологии СО РАН (проект FWES-2021-0012).

Список литературы

1. Yun W.-C., Lin T.-Y., Chiu H.-Y., Lin K.-Y.A. Microwave irradiation-enhanced catalytic transfer hydrogenation of levulinic acid to γ-valerolactone using Ruthenium: a comparative study with conventional heating processes // Waste and Biomass Valorization. 2019. P. 1–11.

2. Wang S., Huang H., Dorcet V., Roisnel T., Bruneau C., Fischmeister C. Efficient iridium catalysts for base-free hydrogenation of levulinic acid // Organometallics. 2017. Vol. 36(16). P. 3152–3162.

3. Bisselink R.J.M., Crockatt M., Zijlstra M., Bakker I.J., Goetheer E., Slaghek T.M., van Es D.S. Identification of more benign cathode materials for the electrochemical reduction of levulinic acid to valeric acid // ChemElectroChem. 2019. Vol. 6(13). P. 3285–3290.

4. Burmakina G.V., Zimonin D.V., Kenova T.A., Verpekin V.V., Sychev V.V., Zos'ko N.A., Taran O.P. Effect of cathode material on electrochemical reduction of levulinic acid to γ-valerolactone and valeric acid in aqueous and organic media. Current Research in Green and Sustainable Chemistry. 2023, Vol. 7, Article 100379.

УДК 57.014

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ВЫСУШИВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ПОЛИГИДРОКСИАЛКАНОАТОВ

С.Ю. Липайкин[1], А.С. Дорохин[1]
Научный руководитель Е.И. Шишацкая[1]
доктор биологических наук, профессор
Научный руководитель В.М. Денисов[1]
доктор химических наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет

Получение полимерных микрочастиц является перспективным способом создания новых лекарственных форм. Использование полимерных микрочастиц позволяет улучшить ряд характеристик инкапсулируемых веществ: повысить растворимость и биодоступность, предотвратить быструю биодеградацию вещества, а также добиться контролируемого высвобождения вещества из полимерного матрикса. В качестве вышеназванного полимерного матрикса для получения микрочастиц могут быть использованы различные полимеры: хитозан, сополимеры полимолочной и полигликолевой кислот, полиангидриды, полиэтиленгликоль и многие другие [1, 2]. В работе для получения микрочастиц использованы биоразлагаемые бактериальные полиэфиры гидроксиалкановых кислот [3].

Цель работы – получение микрочастиц поли(3-гидроксибутрат-со-3-гидроксивалерата) (PHBV) методом распылительного высушивания.

Для получения микрочастиц методом распылительного высушивания точная навеска полимера растворяется в подходящем легколетучем органическом растворителе, а полученный раствор затем с помощью перистальтического насоса направляется в сушильную камеру, в которой он контактирует с горячим газом-осушителем. Диспергированные частицы, теряя растворитель, опускаются затем на дно сушильной камеры.

Скорость аспирации и температура газа-осушителя определяются составом осушаемого раствора [4].

Для получения микрочастиц на основе поли(3-гидроксибутрат-со-3-гидроксивалерата) (PHBV-MPs) методом распылительного высушивания навеску полимера растворяли в дихлорметане (0,1% w/v) при нагревании. Полученный раствор затем высушивали на Mini Spray Dryer B-290 (Büchi Labortechnik). Испарение растворителя из раствора в распылительном высушивателе производилось при 100°C и скорости аспирации аргона 35 м^3/час.

Выход (Y, %) полученных микрочастиц рассчитывали, как отношение массы полученных микрочастиц к массе исходной навески сополимера.

© Липайкин С.Ю., Дорохин А.С., 2024

Параметры полученных микрочастиц приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры полученных микрочастиц

Параметр	Y, %	ζ-потенциал, мВ	Радиус, мкм	$\overline{Mn}$, кДа	$\overline{Mw}$, кДа
Значение	31,4±0,4	-35,1±0,3	1,35±0,02	85	465

Отмечено, что формирование микрочастиц приводит к изменению молекулярно-массовых характеристик PHBV (рисунок 1): среднечисловая молекулярная масса уменьшается со 150 кДа (для исходного полимера) до 85 кДа (для полимерных микрочастиц). Средневесовая молекулярная масса уменьшается с 490 кДа до 465 кДа (PD увеличивается с 3,3 до 5,5).

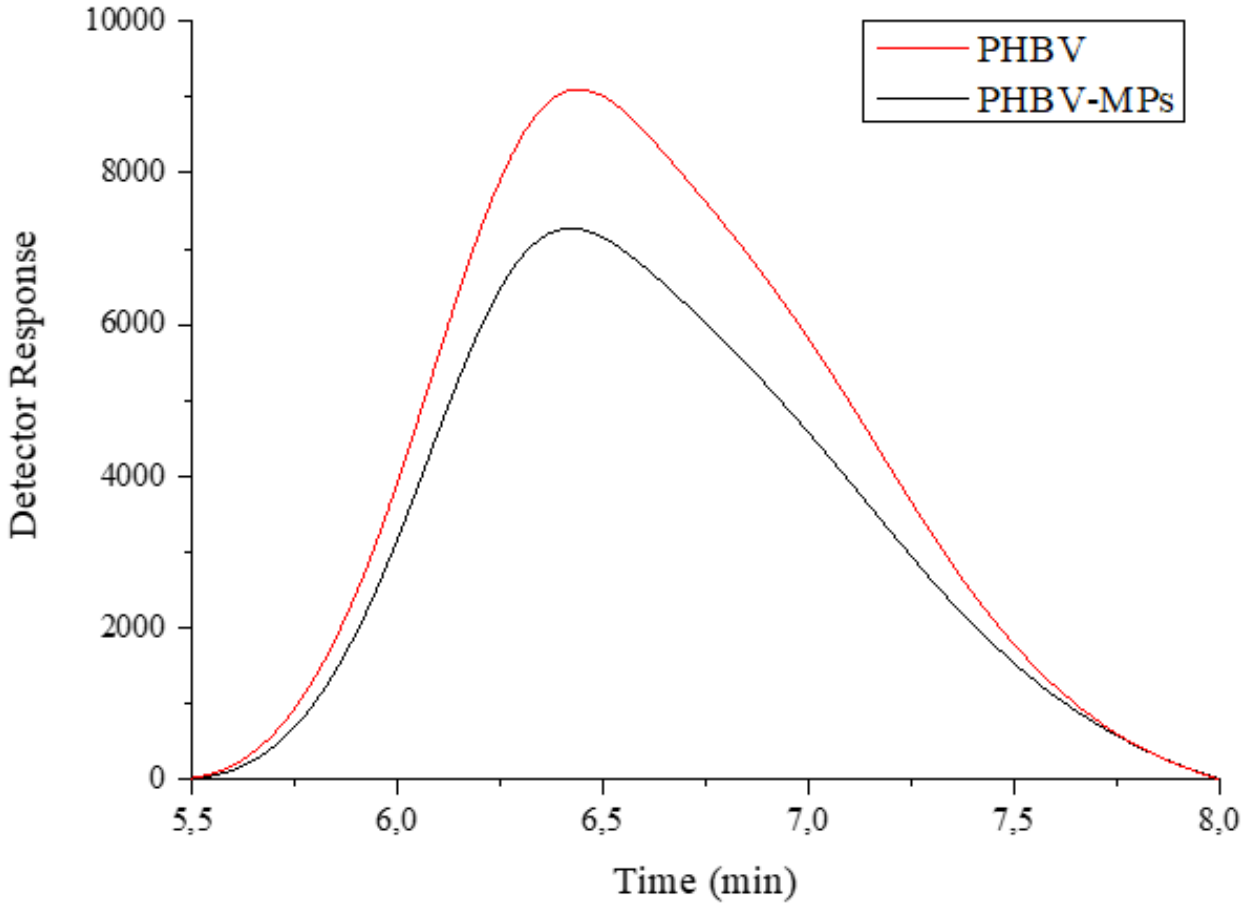


Рисунок 1. Хроматограммы образцов полимера (красная линия) и полимерных микрочастиц (черная линия). Элюент $CHCl_3$

PHBV-MPs имеют отличные от PHBV термические характеристики, что подтверждается результатами ДСК и ТГА (рисунок 2). Термические характеристики материалов приведены в таблице 2.

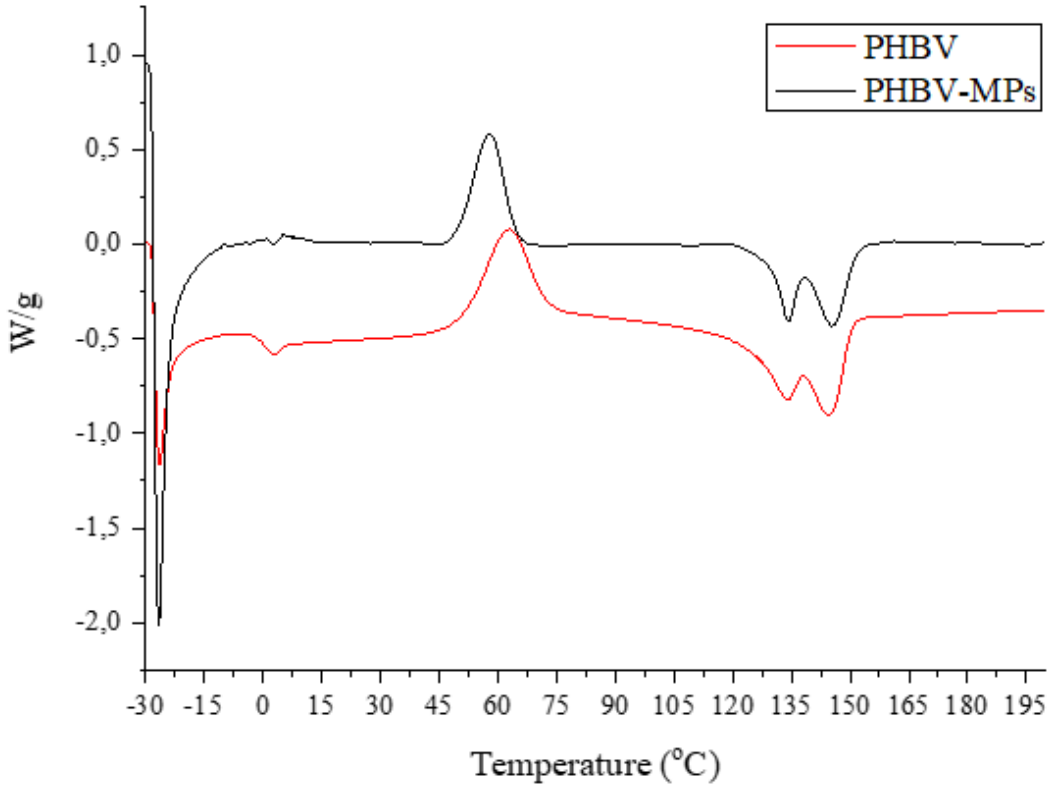


Рисунок 2. Термограммы образцов полимера (красная линия) и полимерных микрочастиц (черная линия). Скорость нагрева 10°C/мин

Таблица 2

Термические характеристики

Параметр	T_g, °C	T_{cc}, °C	ΔH_{cc}, Дж/г	T_{m1}, °C	ΔH_{m1}, Дж/г	T_{m2}, °C	ΔH_{m2}, Дж/г
PHBV	-2,88	62,86	38,14	134,11	-16,46	144,40	-56,11
PHBV-MPs	-2,01	57,84	40,68	134,15	-12,98	145,49	-41,78

В работе получены микрочастицы поли(3-гидроксибутрат-со-3-гидроксивалерата) методом распылительного высушивания. Определены основные характеристики полученных микрочастиц. Отмечено, что процесс формирования частиц сопровождается изменением как ММР полимера, так и его термических характеристик.

Работы проведены с использованием аналитического оборудования, являющегося собственностью Красноярского регионального центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

Список литературы

1. Dorokhin, A., Lipaikin, S., Ryltseva, G., Shishatskaya, E., Kachin, S. Preparation and Characterization of Rifampicin-Loaded poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) Microparticles // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. 2023. 16(2). P. 159–167.

2. Lipaikin, S.Y., Yaremenko, I.A., Terent'ev, A.O., Volova, T.G., Shishatskaya, E.I. Development of Biodegradable Delivery Systems Containing Novel 1,2,4-Trioxolane Based on Bacterial Polyhydroxyalkanoates // Advances in Polymer Technology. 2022.

3. Волова Т.Г., Калачева Г.С. Патент №20511967 – Способ получения полимера β-оксимасляной кислоты. 1996.

4. Shershneva, A., Murueva, A., Nikolaeva, A., Shishatskaya, E., Volova, T. Novel spray-dried PHA microparticles for antitumor drug release // Drying Technology. 2022.

УДК 546-328

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА $Eu_XH_{2-2X}Sb_2O_6 \cdot nH_2O$

А.О. Новикова, Н. А. Пирогова[1]
Ф.А. Ярошенко[1]
кандидат химических наук, доцент

[1]*Челябинский государственный университет*

На сегодняшний день особый интерес представляют соединения такого редкоземельного элемента, как европия, поскольку ионы Eu^{3+} способны создавать эффективную красную люминесценцию, применимую к созданию светодиодов белого свечения, обладающих спектральными свойствами, приближенными к солнечному дневному свету [1]. Использование соединений, содержащих Eu^{3+}, в визуализации, в оптоэлектронике обосновано наличием высокой яркости и длительным свечением, что все чаще привлекает к себе внимание исследователей. Минимальное влияние эффекта кристаллического поля на переходы, а также возможность теоретического анализа процессов в соединениях европия обосновывает наличие высокого интереса к изучению материалов данного элемента [2].

Актуально изучение таких перспективных материалов, как гетерополикислоты. Наибольший интерес представляет полисурьмяная кислота (ПСК), которая обладает устойчивой структурой при воздействии высоких температур, а также высокой селективностью [3]. Изучение влияния Eu^{3+} в таком материале, как европиевая форма полисурьмяной кислоты, делает возможным подтвердить или уточнить известные свойства современных люминесцирующих соединений. Также актуально измерение температурных зависимостей Eu - форм, что важно для большинства применений [4].

Целью работы является синтез и исследование физико-химических свойств Eu - замещенных форм ПСК.

Синтез европиевых форм полисурьмяной кислоты проводили путем перетирания в ступке ПСК и нитрата европия (III), взятых в соотношениях согласно формулам 1 и 2. Далее сушили образцы при температуре 110°С в

© Новикова А. О., Пирогова Н. А., 2024

течение 1 часа. Получили мелкодисперсные порошки, имеющие бледно-желтую окраску, которая зависит от степени замещения:

$0{,}67Eu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O + 3H_2Sb_2O_6 \cdot 2H_2O \rightarrow Eu_{0,67}Sb_2O_6 \cdot nH_2O + 6NO_2 + 13H_2O$ (1)

$0{,}33Eu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O + 3H_2Sb_2O_6 \cdot 2H_2O \rightarrow Eu_{0,33}Sb_2O_6 \cdot nH_2O + 3NO_2 + 11H_2O$ (2)

В ходе термолиза, проведенного в интервале температур от 20 до 700 °С сохраняется структура Eu-формы ПСК. Увеличение температуры прокалки образцов приводит к тушению люминесценции. По данным спектров эмиссии установлено, что увеличение содержания европия в образце приводит к увеличению интенсивности.

Список литературы

1. Achieving high quantum efficiency narrow-band β-Sialon:Eu^{2+} phosphors for high-brightness LCD backlights by reducing the Eu^{3+} luminescence killer / Li S., Wang L., Tang D. [et al.] // Chemistry of Materials. – 2017. – V. 30. – №. 2. – P. 494-505.

2. Crystal chemistry and luminescence properties of red-emitting $CsGd_{1-x}Eu_x(MoO_4)_2$ solid-solution phosphors / Shi P., Xia Zh., Molokeev M.S., Atuchin V.V. // Dalton Transactions. – 2014. – V. 43. – №. 25. – P. 9669-9676.

3. Бурмистров, В. А. Структура, ионный обмен и протонная проводимость полисурьмяной кристаллической кислоты / В. А. Бурмистров. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2010. – 247 с.

4. Liang H., Xie F., Ren X., Chen Y., Chen B., Guo F. Temperature dependent luminescence of a europium complex incorporated in poly (methyl methacrylate). //Spectrochim. Acta Part A. – 2013. №116. – P. 317–320.

УДК 544.175*544.183.5

КВАНТОВОХИМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИНТЕРПРЕТАЦИИ СПЕКТРОВ ЭПР КОМПЛЕКСОВ НИКЕЛЯ В КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ $Ni(COD)_2 – BF_3 \cdot OEt_2$

Н.А. Ясныгин[1]
Научный руководитель В.В. Сараев1
Доктор химических наук, профессор

[1]*Иркутский государственный университет*

Ранее [1] было показано, что в процессе циклосодимеризации этилена с 1,5-циклаоктадиеном на каталитической системе $Ni(COD)_2$ – $BF_3 \cdot OEt_2$ происходит образование ряда парамагнитных комплексов никеля.

© Ясныгин Н.А., 2024

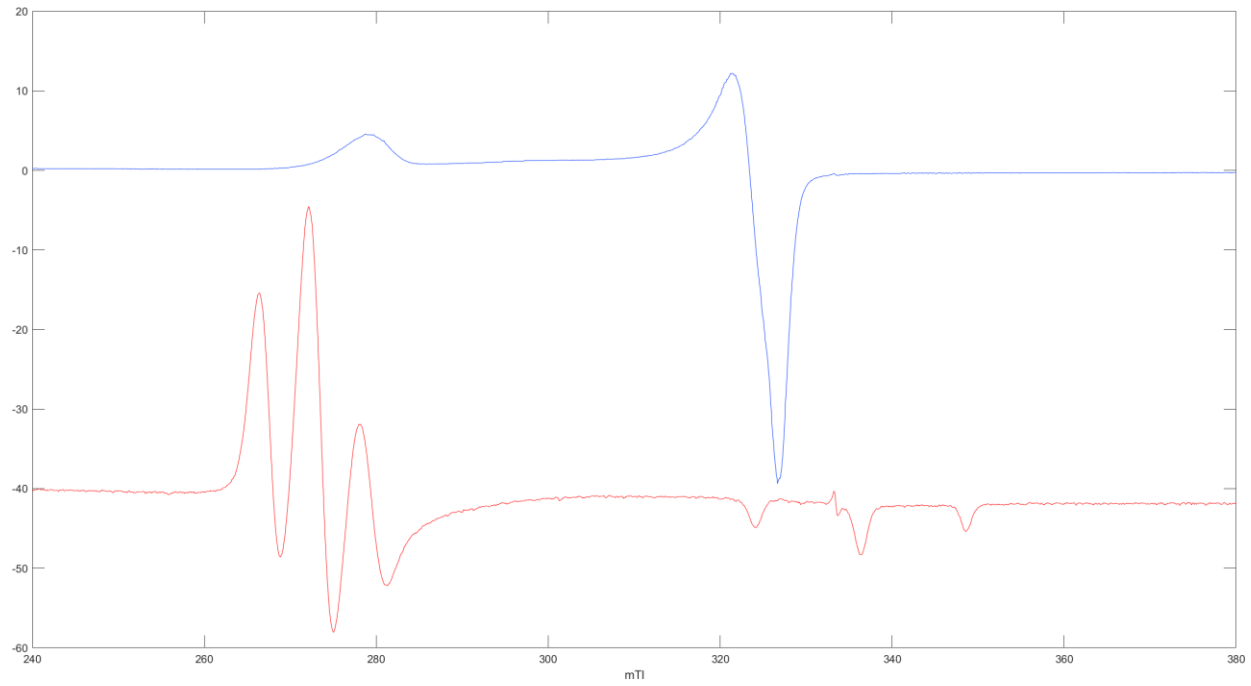


Рисунок. Спектры, полученные в статье [1].

На основании косвенных данных один из спектров был приписан катионному комплексу Ni(I) состава $[Ni(COD)_2]^+$, другой – металлоциклическому низкоспиновому комплексу Ni(III) состава $(\sigma\text{-}C_4H_8)NiF_2 \cdot BF_2$.

Впоследствии комплекс $[Ni(COD)_2]^+$ был синтезирован [2], и его спектр ЭПР (g_z=2,390, g_y=2,061, g_x=2,047), в пределах ошибки измерения, совпал со спектром, наблюдаемым в эксперименте, что позволяет утверждать о его наличии в каталитической системе. Следует отметить, что проведённые в работе [2] расчёты параметров ЭПР методом DFT с использованием программ ADF и ORCA стабильно занижали g_z компоненту.

Для исправления этих недочётов нами был использован метод CASSCF в ORCA 5.0.1, который в варианте CASSCF(11,11) показывает более близкие к эксперименту результаты. Для структуры, полученной из рентгеноструктурного анализа [2], с оптимизацией водородов были получены результаты: B3LYP/def2-TZVPP//CAS(11,11)/def2-TZVPPD (g_z=2,325, g_y=2,065, g_x=2,046).

В отличие от катионного комплекса открытым остается вопрос о строении второго соединения, в спектре которого наблюдается СТС от двух ядер со спином *I=1/2* ($g_{//}$ = 1.987, $g_{\perp}$ = 2.452, $A_{//}$ = 122.2 Гс, $A_{\perp}$ = 58.8 Гс), степень окисления переходного металла в нем так же не ясна.

Для изначально предложенной модели [1] расчеты в ORCA методом DFT позволяют получить приемлемое соотношение между компонентами g-тензора, но с достаточно низкими константами СТВ. Наиболее удовлетворительный результат наблюдается в расчетах для варианта PBE0/def2-TZVPP (g_1 = 2,043, g_2 = 2,472, g_3 = 2,519, A_1 = 35,8 МГц, A_2 = 105,8 МГц, A_3 = 30,3 МГц). При переходе в CASSCF ситуация меняется не в лучшую сторону. Наблюдается как усиление анизотропии g-тензора, так и уменьшение констант СТВ. Для варианта B2PLYP/def2-TZVPP//CAS(11,11)/def2-TZVPPD с усреднением по четырём

корням наблюдается следующая картина: (g_1 = 1,884, g_2 = 2,694, g_3 = 3,224). Дополнительный учёт динамической корреляции через линейный вариант NEVPT2 приводит только к большей трёхосной анизотропии (g_1 = 1,828, g_2 = 2,713, g_3 = 3,477).

Так как в расчётах для данной модели не удалось реализовать ожидаемо высоких констант СТВ, были проверены в качестве альтернативы аксиальные структуры, в которых атомы фтора располагались вдоль главной оси. Наиболее удачными оказались варианты тригонально-бипирамидальных комплексов двух типов: $[Ni(\pi\text{-}C_2H_4)_3(BF_4)_2]^-$ и $Ni_3H_2^+$.

Для моноядерной структуры в DFT удаётся получить близкие значения констант СТВ как по анизотропии компонент, так и по абсолютной величине. PBE0/def2-TZVPD (g_1 = 2,006, g_2 = 2,270, g_3 = 2,274, A_1 = 354,2 МГц, A_2 = 196,0 МГц, A_3 = 195,2 МГц). При замене этиленов на транс-бутены-2 удаётся добиться близких результатов для g-тензора в CASSCF с коррекцией NEVPT2. TPSS/def2-TZVPD//NEVPT2(9,5)/def2-TZVPD (g_1 = 1.984, g_2 = 2,425, g_3 = 2,431).

Результаты для этилена и β-бутена в качестве лигандов имеют схожий характер, в результате чего сложно сказать, какая из данных структур является более предпочтительной.

Для модели с гидрид-ионами результаты малостабильны и меняются в зависимости от подключаемой точечной группы.

Таблица

Результаты расчётов для структуры $Ni_3H_2^+$

Подход	Используемая точечная группа	Главные компоненты g-тензора			Главные компоненты тензора СТВ, для атомов H (МГц)		
		g_1	g_2	g_3	A_1	A_2	A_3
B3LYP/ma-ZORA-def2-TZVPP	C_1	2,071	2,160	2,477	48,3	54,0	-31,9
B3LYP/ma-ZORA-def2-TZVPP	C_{2v}	2,184	2,307	2,418	-134,0	-137,3	-112,7
B3LYP/ma-ZORA-def2-TZVPP	C_{2v}	1,913	2,341	2,356	121,1	129,3	45,8

Второй и третий расчёты, имея общий подход, отличаются между собой исключительно изначальным положением молекулы. Третий расчёт, с наиболее приемлемыми магнитными параметрами, имеет одну мнимую частоту, однако демонстрирует возможность подобного решения для данной системы. Провести более точные расчёты для этой системы становится затруднительно в силу ряда причин. Во-первых, при переходе в CASSCF имеют место множество низколежащих возбуждённых состояний, преимущественно квартетных, которые могут в том числе, по результату расчёта, оказаться основными. Во-вторых, подключение точечных групп с осями высших порядков в ORCA не представляется возможным, что исключает проверку результатов с использованием как группы D_{3h}, так и прочих, более подходящих групп.

Таким образом на основании проведённых расчётов можно сделать следующие выводы:

1. Магнитные параметры $[Ni(COD)_2]^+$ удаётся более точно рассчитать с помощью метода CASSCF.

2. Вопрос структуры соединения, обладающего вторым спектром, остаётся открытым. Однако исходя из расчётов наиболее предпочтительно аксиальное строение комплекса.

3. Природа ядер, наблюдаемых во втором спектре так же остаётся открытой, так как в модели с гидридами всё же удаётся получить достаточно высокие константы СТВ.

Список литературы

1. Saraev V.V., Kraikivskii P.B., Matveev D.A., Bocharova V.V., Petrovskii S.K., Zelinskii S.N., Vilms A.I., Hans-Friedrich Klein Cycloisomerization and [2 + 2]cyclodimerization of 1,5-cyclooctadiene catalyzed with the $Ni(COD)_2/BF_3{\cdot}OEt_2$ system // J. of Mol. Cat. A: Chem. 2010. Vol. 315. P. 231–238.

2. Schwab M. M., Himmel D., Kacprzak S., Kratzert D., Radtke V., Weis P., Ray K., Scheidt E.-W., Scherer W., Bruin B. de, Weber S., Krossing I. $[Ni(cod)_2][Al(ORF)_4]$, a Source for Naked Nickel(I) Chemistry //Angewandte Chem. Int. Edit. 2015. Vol. 54. P.14706-14709.

Архитектура

УДК 727.1:373-054:69

АРХИТЕКТУРНЫЕ СТРАТЕГИИ И НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

С. А. Алатарцева[1]
Научный руководитель Д. Е. Лемытская[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Школа, как ключевой элемент в сохранении и передаче культурного наследия и языка, как для определенной этнической группы, так и для многонационального общества, играет существенную роль в формировании общей и национальной идентичности. Данный доклад рассматривает архитектурные принципы и нормативные основы, лежащие в основе развития национальных школ, представляя их как важное звено в образовательной системе.

Национальная школа представляет собой учебное учреждение, которое акцентирует внимание на сохранении, продвижении и развитии культурного и языкового наследия определенной нации или этнической группы. В ее основе лежит идея обеспечения доступности качественного образования, сочетаемая с сохранением и укреплением национальной идентичности учеников.

Нацеленность на поддержание и развитие культурных традиций и языковой самобытности является ключевым аспектом деятельности национальных школ. Это включает в себя изучение истории, литературы и искусства народа, а также образование с учетом специфики и потребностей данного национального или этнического сообщества.

Среди ведущих задач национальной школы выделяются:

1. Создание условийдля эффективного осуществления процесса обучения на родном языке, с соблюдением международных образовательных стандартов.
2. Формирование интеллектуальныхи морально-нравственных от с учетом психологических особенностей и педагогических традиций этнической группы.
3. Привитие ценностей национальной культуры и духовности, а также обогащение их культурным наследиемдругих народов, с акцентом на всеобщие человеческие ценности.
4. Построение образовательного процесса с учетом индивидуальных потребностей обучаемых иосновополагающего значения национальной идентичности.
5. Подготовка молодежи ктруду и активной жизни с учетом экономической специфики и трудовых традиций своего народа.

© Алатарцева С.А., 2024

6. Создание разнообразных форм образовательных учреждений, адаптированных к местнымособенностям и потребностям учеников и их родителей.

Таким образом, национальная школа представляет собой важное звено в образовательной системе, способствующее сохранению культурного и языкового многообразия и формированию толерантного общества.

Сегодня при проектировании региональных систем образования и программ развития национальной школы можно опереться на предложенную Министерством образования и науки РФ Концепцию национальной образовательной политики Российской Федерации (одобрена приказом Министерства образования и науки РФ от 3 августа 2006 г. № 201) [2], обосновывающих общие цели, принципы и задачи, стоящие перед учреждениями, реализующими общеобразовательные программы с этнокультурным региональным (национально-региональным) компонентом.

Так же административным регулятором власти Республики Хакасия обеспечиваются развитием национальные и общественные проекты в сфере образования [3]:

Статья 7. П. 1. Участие в разработке федеральных основных общеобразовательных программ (в части учета региональных, национальных и этнокультурных особенностей); (Пункт в редакции Закона Республики Хакасия от 19.12.2022 г. № 100-ЗРХ)

Статья 7. П. 3. Участие в отборе организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий по родному языку из числа языков народов Российской Федерации и литературе народов России на родном языке; (В редакции Закона Республики Хакасия от 22.10.2013 г. N 85-ЗРХ)

Примером успешной реализации концепции национальной школы с точки зрения архитектурных принципов и нормативных основ является ГБОУ РХ «Хакасская национальная гимназия-интернат им. Катанова» [5]. Здание гимназии-интерната сочетает в себе современные архитектурные решения с традиционными хакасскими элементами, что способствует интеграции в общество и укреплению культурной идентичности.

Гимназияпредоставляет образование на русском и хакасском языках, акцентируя внимание на изучении хакасской культуры, истории и традиций. Учащиеся имеют возможность глубоко погрузиться в культурное наследие своего народа, сохранить и развивать традиции своей культуры.

Так же Гимназияактивно сотрудничает с местными культурными организациями, общественными и культурными центрами, а также приглашает представителей хакасской общины для участия в учебном процессе и организации мероприятий. Это способствует еще более глубокому вовлечению учащихся в культурную жизнь своего народа и укреплению их идентичности.



(1) (2) (3)

Рисунок 1. ГБОУ РХ «Хакасская национальная гимназия-интернат им. Катанова»

1 –Генеральный план; 2 – Внутренний двор; 3– Главный вход.

На основе анализа примеров реализации концепции национальной школы можно заключить, что архитектурные принципы и нормативные основы играют одну из ключевых ролей в формировании качественного образования и социокультурного развития для современного мира. Проделанное исследование демонстрирует,что развитие национальных школ способствует сохранению культурного и языкового многообразия нашей страны, а также приводит к более лояльной и мягкой ассимиляции ее жителей, что в свою очередь создает тенденцию к более плавному интеграционному процессу и уважению к культурным различиям ее коренных жителей.

Список литературы

1. Куликова, С. В. Становление и развитие национального образования в России: историко-теоретический аспект //Известия ВГПУ. - 2011. - № 8. - С. 38-42.

2. О Концепции национальной образовательной политики Российской Федерации: Приказ от 3 августа 2006 г. N 201: принят Минобрнауки России 3 августа 2006 года //Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов/ Вестник образования России, N 18, сентябрь, 2006 год

3. Об образовании в республике Хакасия: ЗаконРеспублики Хакасия от 5 июля 2013 г. N 60-ЗРХ (ред. от 19.12.2019): принят Верховным Советом Республики Хакасия 26 июня 2013 года// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

4. ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ. Национальные проекты.[Электронный ресурс] URL: https://r-19.ru/authorities/ministry-of-economy-of-the-republic-of-khakassia/nac_project/ [дата обращения: 13.03.2024].

5. ГБОУРХ «ХНГИим. Н.Ф. Катанова» [Электронный ресурс] URL: https://khngi.edusite.ru/ [дата обращения: 19.04.2024].

УДК 691*691-4*691-405*691-405.8

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕЛИАЛЫ В РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А. В. Андриянов[1]
Научный руководитель М.А. Перькова[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Данное исследование направлено на изучение роли современных материалов в реконструкции зданий и сооружений. Благодаря междисциплинарному подходу, охватывающему материаловедение, гражданское строительство и архитектурный дизайн, исследование направлено на оценку использования современных материалов, включая древесину, усовершенствованный бетон, высокопрочную сталь, полимеры, армированные волокна. Критически оценивая характеристики, воздействие на окружающую среду и экономическую целесообразность этих современных материалов, данное исследование стремится внести вклад в эволюцию строительной практики и проложить путь к более эффективным, долговечным и устойчивым методологиям реконструкции в современной строительной среде.

В настоящее время реконструкция зданий производится с целью восстановления облика здания, повышения теплоизоляции, изменения планировки, установки нового оборудования, увеличения полезной площади. Для совершения всех этих работ важно подбирать наиболее подходящие материалы для реконструкции здания. Каждый из них имеет свои преимущества по сравнению со схожими материалами.

Рассмотрим материал дерева, а именно панели CLT. Это строительный материал из перекрестно-склеенной древесины. По сравнению с классических брусом, панели обеспечивают повышенную прочность и долговечность. Они противостоят гниению, вредителям и обладают улучшенными несущими способностями. Традиционная древесина может быть склонна к расширению, сжатию и короблению из-за изменений содержания влаги. Изделия из искусственной древесины, включая клееный брус (LVL) и CLT, обладают лучшей стабильностью размеров, снижая риск коробления или деформации. В производстве инженерной древесины часто используется быстрорастущая древесина или древесина с устойчивым управлением, что способствует более экологичным методам строительства. Традиционная древесина восприимчива к возгоранию, и для повышения ее эксплуатационных характеристик можно применить огнеупорную обработку.

Панели CLT изначально обладают повышенной огнестойкостью, обеспечивая более безопасные варианты реконструкции зданий. Данные панели

© Андриянов А.В., 2024

активно применяются в строительстве и реконструкции зданий малой и средней этажности.

Также важную роль в реконструкции зданий и сооружений в наши дни играют современные виды полимеров. Передовые полимеры, такие как армированные волокнами полимеры FRP и высокоэффективные полимерные композиты, обладают значительно повышенной прочностью и долговечностью по сравнению с их классическими видами. В реконструкции они используются для устранения распространенных дефектов таких, как просачивание, эрозия, коррозия и структурных дефектов зданий. Такие пластины могут заменить навесной фасад из классических материалов. Современные полимеры, особенно армированные волокнами, такими как углерод или стекло, обеспечивают более высокое соотношение прочности к весу, что позволяет создавать легкие и надежные конструктивные решения. Традиционные полимеры могут разрушаться под воздействием суровых условий окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение, экстремальные температуры или химическое воздействие. В то время, как специализированные покрытия, благодаря обработке и рецептуре современных полимеров, повышают их устойчивость к факторам окружающей среды, обеспечивая длительный срок службы в сложных условиях. Традиционные полимеры часто легко воспламеняются, создавая опасность возгорания в строительстве. Огнезащитные добавки и инженерные составы в современных полимерах повышают их огнестойкость, делая их более безопасными для использования при реконструкции зданий.

Ещё одним материалом, набирающим популярность являются армированные волокна, которые все чаще используются при реконструкции зданий из-за их повышенной прочности, долговечности и гибкости конструкции. Традиционные армирующие материалы, такие как сталь, используются десятилетиями и обладают значительной прочностью. Однако со временем они могут подвергаться коррозии, что ставит под угрозу их долговечность. Усовершенствованные волокна, такие как углеродные волокна и арамидные волокна, обеспечивают исключительную прочность и долговечность. Кроме того, они часто устойчивы к коррозии, что делает их более надежными для долговременной целостности конструкции. Традиционная стальная арматура прочна, но тяжела, что приводит к увеличению нагрузок на конструкции. Усовершенствованные волокна имеют более высокое отношение прочности к весу, снижая общий вес конструкции. Это особенно полезно при сейсмической модернизации и в ситуациях, когда минимизация собственных нагрузок имеет решающее значение. По сравнению с сталью волокна более гибкие, поэтому их можно использовать в сложных формах и конфигурациях без ущерба для армирующих свойств материала. Усовершенствованные волокна часто обладают превосходной усталостной стойкостью, что делает их подходящими для применений, где преобладают повторяющиеся нагрузки или динамические усилия, например в высотных зданиях. Данный материал применялся при строительстве небоскрёба The Shard в Лондоне, Бурдж-Халифа в Дубае, пекинского национального стадиона и ряда других объектов по всему миру.

В дополнение к этим материалам существует множество других современных материалов, которые могут найти своё место в реконструкции зданий, но ещё не достигли достаточного распространения в промышленных масштабах. Таким материалом является прозрачное дерево — это новый материал, созданный путем удаления лигнина — компонента, который придает древесине ее характерный цвет и непрозрачность. В результате этого процесса структура целлюлозы остается, делая древесину прозрачной. На выходе получается материал, который сохраняет прочность традиционной древесины и в то же время пропускает свет, обеспечивая уникальное сочетание прочности и прозрачности, что делает ее подходящим материалом для окон и дверей.

Ещё одним материалом является аэрогель — это класс материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. На данный момент аэрогели используются в строительстве для улучшения теплоизоляции и энергоэффективности зданий в силу его высокой теплоизоляции. Это сверхлёгкий, экологически чистый и простой в монтаже материал. Однако основным недостатком является сложность и трудоемкость производства аэрогеля, что отражается на стоимости продукта на выходе. Это основная причина, по которой он не нашел массового применения в строительстве.

Одним из передовых материалов, находящимся на стадии изучения, является гидрокерамика – инновационный материал, используемый в строительстве для создания систем пассивного охлаждения домов. Гидрокерамические покрытия фасадов могут дать экономию энергии более 25% от общего количества потребления. Система способна поддерживать комфортную температуру в домах, построенных в жарком климате, работая совершенно автономно, без питания.

Далее в таблице представлены преимущества рассмотренных выше материалов над их традиционными аналогами.

Таблица 1

Преимущества материалов

Материал	Долговечность	Огнестойкость	Теплопроводность
Панели CLT	более 100 лет	высокая	0,13 Вт/м°K
розрачная древесина	более 40 лет	низкая	0,03-0,2Вт/м°K
Аэрогель	Более 70 лет	высокая	0,010- 0,030 Вт/м°K
Полимеры	Более 40 лет	высокая	0,2 Вт/м°K
Углеродное волокно	более 20 лет	высокая	2-3 Вт/м°K
Базальтоволокно	более 20 лет	высокая	0,035 Вт/м°K

Подводя итог, отметим, что современные материалы произвели революцию в том, как мы реконструируем здания и сооружения. Эти материалы обладают многими преимуществами по сравнению с традиционными

материалами, включая повышенную долговечность, энергоэффективность и экологичность. По мере дальнейшего развития технологий мы можем ожидать разработки еще большего количества инновационных материалов для использования в строительной отрасли.

Список литературы

1. Прядко Н.В. Обследование и реконструкция жилых зданий – 1-е изд., изд. – Макеевка.: ДонНАСА, 2006г. С.ISBN 5-7763-0086-х. – 157 с.

2. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учебное пособие для вузов / Ассоциация строительных вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2013. – 312 с.

3. Michaela Kostelecka Rehabilitation and reconstruction of Buildings. – 2-е изд. – Boston: Trans Tech Publications Ltd, 2019. -194 с.

4. Grigor Babajanyan Application of Modern Materials in Conditions of Complete Reconstruction of Existing Buildings 2019 // Key Engineering Materials. - Yerevan: Trans Tech Publications Ltd, 2019. - С. 23.

УДК 711.459.6:711.55(571.51)

РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ В СТРУКТУРЕ ВОЕННОГО ГОРОДКА Г. КРАСНОЯРСКА

Е.С. Антипова [1,2], С.Р. Брюханова [1,2], Э.А. Скороходова [1,2]

Научные руководители
доцент О. М. Успенская [1,2]
архитектор А. Н. Федан[2]
генеральный директор мастерской А2Б. Б. Шаталов [2]
главный архитектор мастерской А2А. В. Элли [2]

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Проектная мастерская А2

Сохранение культурно-исторического наследия играет важную роль для формирования городской среды. В настоящее время особое внимание уделяется вопросам интеграции исторических объектов в современную застройку.

Военный городок, сформировавшийся в г. Красноярске в начале XX столетия, является значимой историко-культурной территорией, с некогда крупными стратегическими и социальными объектами, которые со временем были утрачены, но частично сохранили архитектуру и дух того времени. Одной из важнейших задач по комплексному анализу развития территории военного городка оказалось работа с уникальными объектами, такими как Кадетский корпус и Мариинская гимназия, возникшие в Красноярске на переломе прошлого и нынешнего веков, а также школ спортивного олимпийского резерва и

© Антипова Е.С., Брюханова С.Р., Скороходова Э.А., 2024

появление нового объекта - реабилитационного центра для участников и ветеранов СВО.

Первым этапом работы с территорией стало переосмысление существующей транспортной схемы. С учетом планируемого развития транспортной инфраструктуры г. Красноярска, в структуре военного городка была разработана транспортная схема (Рисунок 1), предусматривающая продление ул. Молокова до пересечения с ул. Ястынской). На генеральном плане Военного городка в соответствии с данными кадастрового реестра были определены границы участков существующих учреждений: Кадетского корпуса; Мариинской гимназии; а также спортивных школ олимпийского резерва (Рисунок 2). Также на территории городка находится несколько хозяйственных корпусов и административные здания, в том числе принадлежащие МЧС. В настоящее время вход на территорию Кадетского корпуса осуществляется через КПП, находящееся в малоэтажном жилом доме. Сами здания не имеют никакого отношению к учебным заведениям. Также установлено, что спортивное здание с бассейном, ранее принадлежащее Кадетскому корпусу и находящееся на его территории, было отдано школе олимпийского резерва, а Кадетский корпус лишился спортивного объекта.



Рисунок 1. Существующая и предлагаемая транспортная схема (схемы выполнены авторами)

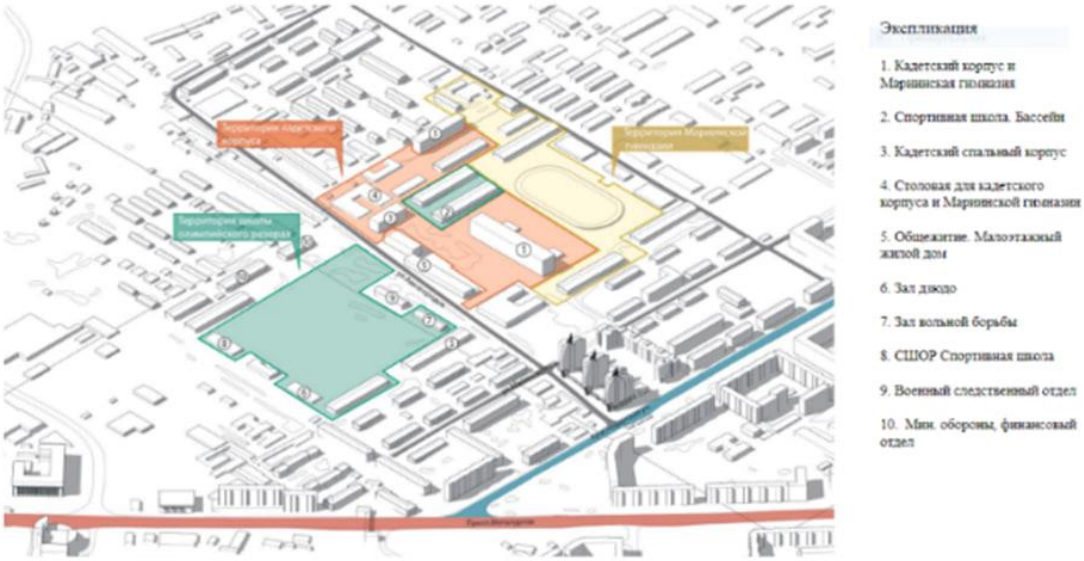


Рисунок 2 – Анализ существующей ситуации (схемы выполнены авторами)

В рамках исследования были изучены особенности и специфика обучения в Кадетском корпусе и Мариинской гимназии [1]. В процессе общения с директором Кадетского корпуса В. В. Захряпиным удалось изнутри увидеть, как функционирует и существует учреждение, пройтись по закрытой территории корпуса, узнать основные проблемы и погрузиться в то, как проходит непосредственно учебный процесс. Так, в учебных заведениях на данный момент обучается 527 воспитанников и 320 гимназисток. На обучение поступают после окончания четвертого класса и учатся 7 лет [2].

В настоящее время основной проблемой является отсутствие у Мариинской гимназии собственного здания. Оба учебных учреждения теснятся в Кадетском корпусе. Первый этаж занимает вход и дополнительные секции, на втором этаже располагается администрация, библиотека, музей, домовой храм и классы Мариинской гимназии, 3 и 4 этажи занимают классы Кадетской школы, 5 этаж полностью отдан гимназисткам.

После проведенного анализа, фотофиксации, социологического опроса, было сформировано проектное предложение, в основе которого лежит четкое зонирование территории, предусматривающее создание трех функциональных блоков. Это территория для расположения реабилитационного центра, территория спортивного и образовательного кластеров (Рисунок 3).

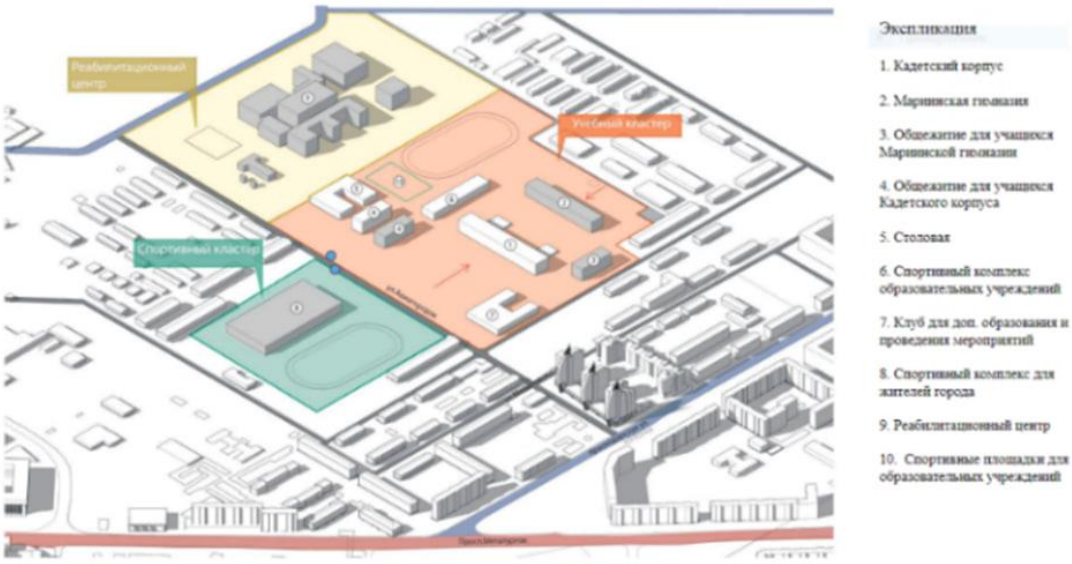


Рисунок 3. Предложение по функциональному зонированию территории

При этом необходимо очистить территорию от дисгармоничной застройки, снести бесхозные хозяйственные постройки, убрать руинированную застройку, не имеющую архитектурной ценности. На новой схеме уже присутствует измененная транспортная структура. На месте хозяйственных построек расположится большой реабилитационный центр. Вместо разрозненных построек спортивных школ предлагается создать спортивный кластер с новыми спортивными корпусами и стадионом.

В образовательном кластере, главным решением является разделение Мариинской гимназии и Кадетского корпуса. Предполагается, что малоэтажные

жилые дома будут убраны, а их территория отдана учебным заведениям. Для Мариинской гимназии предполагается строительство собственного здания, которое расположится напротив Кадетского корпуса. Входы в в учебные заведения буду находиться с противоположных сторон, что позволит создать для каждого из них самостоятельную парадную входную зону. Между корпусами образуется общее дворовое пространство - плац.

Помимо разделения учебных заведений, предполагается создание для них общего спортивного блока, а также общежития для Мариинской гимназии, .Кроме того, заброшенный клуб предлагается реконструировать и отдать под секции дополнительного образования, и для проведения различных социальных мероприятий и тематических праздников.

Данное предложение намечает пути развития социально значимых объектов и в дальнейшем подвергнется более детальной разработке.

Список литературы

1. КГБОУ «Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя»[Электронный ресурс]. URL: https://www.kkk-lebed.ru/[дата обращения: 15.03.2024].

2. Красноярская Мариинская женская гимназия-интернат [Электронный ресурс]. URL: https://kmariinka.ru/ [дата обращения: 15.03.2024].

УДК 721.021

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ: МОСТ МЕЖДУ ТРАДИЦИЯМИ И ИННОВАЦИЯМИ

И.А. Велижанин[1]
Научный руководитель А.В. Панфилов[1]
кандидат архитектуры

[1]ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

Современная архитектура, наряду с другими дисциплинами, оперирует обширными массивами данных и параметров, требующими детального анализа для достижения профессиональных целей. Объём знаний, методов и инструментов развивается экспоненциально, что делает использование современного программного обеспечения неотъемлемой частью архитектурного проектирования. Компьютерные информационные технологии позволяют учитывать многие факторы, уменьшая нагрузку и вероятность ошибок специалиста. Эффективность применения цифровых технологий в проектировании, упрощающих реализацию сложных проектов [1], не вызывает сомнений.

Проектирование является процессом поиска оптимальных решений, частично основанным на прогнозировании и расчете вероятностей. Человек

© Велижанин И.А., 2024

способен находить закономерности в задачах с ограниченным количеством переменных, однако в современной архитектуре интеллектуальные инструменты представляют более эффективные решения, разгружая архитектора, работающего с информацией в процессе проектирования [2]. Такая интеграция цифровых вычислительных технологий стала неотъемлемой частью архитектурной практики, выступая в роли "третьей руки" для специалиста (рис. 1).

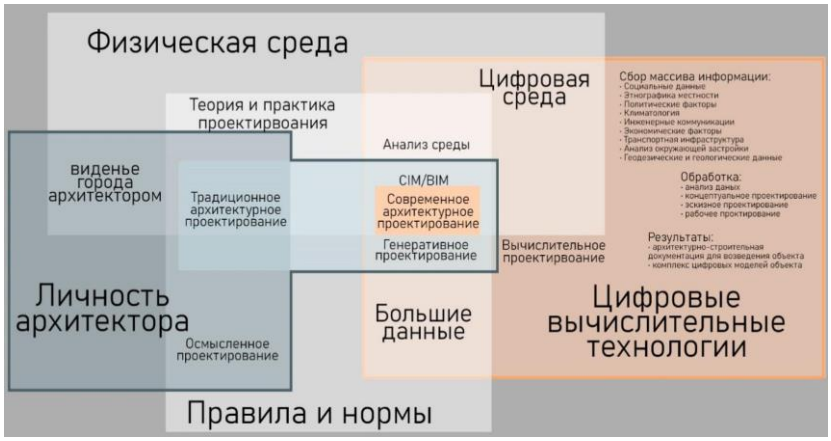


Рисунок 1. Интеграция цифровых вычислительных технологий в процесс архитектурного проектирования

Внедрение компьютерных информационных технологий стимулировало развитие новых аспектов в сфере архитектурного проектирования: цифровой среды, методов вычислительного проектирования и обработки больших данных. Взаимодействие всех перечисленных аспектов с правилами и ограничениями физической среды формирует целостный информационный подход к архитектурному проектированию, где архитектор выступает автором творческого произведения [3].

Уровни интеграции информационных технологий в архитектурное проектирование:

1. Традиционное проектирование: включает текстовую информацию, ортогональные проекции и 3D-модели.
2. BIM-проектирование: внедряет информационный подход.
3. Алгоритмическое проектирование: осуществляется с помощью визуального программирования.
4. Машинное обучение: реализуется через инструменты программирования.

Не вызывает сомнений, что процесс усложнения программ и алгоритмов приводит к их трансформации в новые инструменты. В современном контексте одной из наиболее значимых и сложных дисциплин в области компьютерных наук выступает машинное обучение. Эта дисциплина включает в себя разнообразные теории, методы и технологии (рис. 2), обеспечивая тем самым возможности для автоматизации процесса обучения программ на данных.

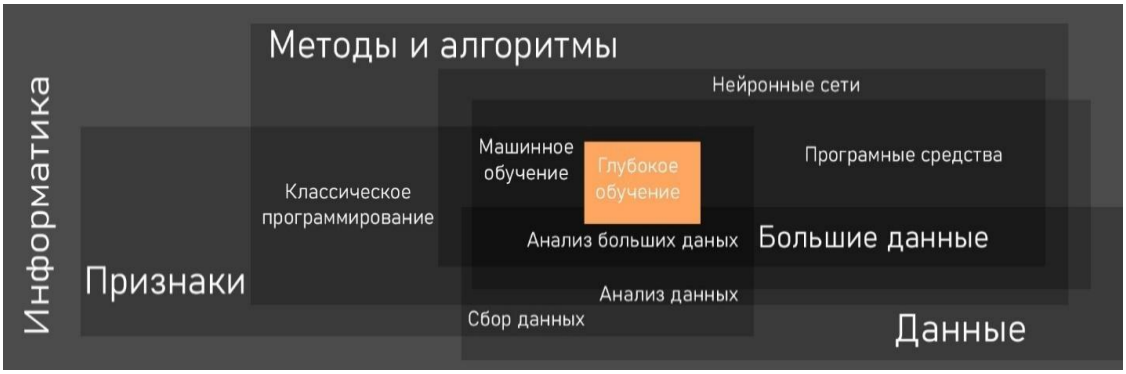


Рисунок 2. Составляющие машинного обучения.

Машинное обучение находит широкое применение в проектировании и строительстве, позволяя оптимизировать планирование, совершенствовать процессы, уменьшать издержки и прогнозировать риски, работая с обширными массивами данных.

Очевидна важность интеграции интеллектуальных инструментов в архитектурное проектирование. С увеличением сложности от традиционных методов к машинному обучению, проектирование требует все больше программистских навыков от архитекторов, особенно в вопросах моделирования. В этом контексте появляется потребность в разработке методик и указаний для эффективного внедрения этих инструментов в архитектурную практику.

Список литературы

1.Шарипбек Н.Е. История формирования цифровой культуры и ее воздействие на современную архитектуру // Вестник науки и образования.– 2021.– №17-1 (120).–С.78-82.

2. Вычислительное проектирование как средство формирования архитектурного объекта/А.А Кривенко,В. К Моор, А.Г Гаврилов // Новые идеи нового века. - Владивосток: Тихоокеан. гос. ун-т, 2017. - С. 172-177.

3. Велижанин, И. А. Искусственный интеллект как автор и соавтор архитектурного произведения: вопросы творения / И. А. Велижанин, А. В. Панфилов // Системные технологии. – 20о23. – № 3(48). – С. 177-182.

УДК 069.44

ОБРАЗЕЦ ПОЛУКАМЕННОГО ЗДАНИЯ КОНЦА XIX ВЕКА В ГОРОДЕ АЧИНСКЕ

С.А. Гайдукова[1]
Научный руководитель А.В. Слабуха[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Здания полукаменной архитектуры являются уникальными объектами культурного наследия конца XIX в. в городе Ачинске. В данном исследовании на примере города Ачинска рассмотрены некоторые особенности этого типа исторических зданий. Актуальность темы исследования очевидна и определяется рядом факторов, в том числе необходимостью выявления их ценности для обоснования сохранения, постановки на государственную охрану (включения в реестр объектов культурного наследия [1]) и включения в активную социальную жизнь города, его историко-культурную инфраструктуру.

Тема полукаменной архитектуры, возникшей в городах Сибири в ходе градостроительного освоения ее территорий в основном в XIX и начале XX века [2], интересна многим исследователям. В статьях красноярских исследователей рассмотрены объекты в исторических городах Приенисейской Сибири. Так в публикации А.В. Высоцкого [3] проанализированы ценные исторические здания «смешанного» типа в Енисейске периода XIX и начала XX века. Архитектором В.О. Романовой [4] исследованы особенности полукаменных объектов городов и выявлены несколько типов: двухэтажный дом, полудомок, каменный дом с деревянными пристроями лестниц и галерей. Научные статьи о полукаменных объектах архитектуры городов России написаны исследователями разных регионов – это Е.А. Сысоева, Е.Е. Грачева, Ю.Д. Рыбальченко [5, 6, 7]. В научной статье Д.В. Прислоновой и Е.В. Ситниковой [8] дан анализ архитектурно-пространственной структуры города Ачинска.

Приведенные выше научные статьи совместно с выявленными архивными документами легли в основу данной работы. Трудность изучения объектов полукаменного строительства заключается в ограниченном количестве архивной информации и разрушенном состоянии многих объектов. Целью работы стало изучение полукаменной архитектуры города Ачинска для выявления особенностей объемно-планировочных решений, архитектурно-стилистических приемов и влияние данной архитектуры на общий сформированный облик города.

Развитие городского образа жизни способствовало появлению в городах купеческих особняков. В конце XIX века появляются каменно-деревянные

© Гайдукова С.А., 2024

жилые дома, в два этажа. В Ачинске чаще всего полукаменные объекты встречаются на улицах Ленина, Партизанская, Патушинского. Частым явлением в таких домах являлось совмещение жилой и торговой функции (ул. Ленина,14) Подобные жилые дома строились на центральных улицах города Ачинска. Многие из них имеют важное историко-культурное значение (особняк Бородавкина, ул. Ленина 22).

Тип полукаменного объекта в основном представляют двухэтажные дома с каменным первым этажом (ул. Ленина, 22; ул. Ленина, 14; ул. Партизанская, 37) (Рисунок 1, 2, 3); в редком случае можно встретить полудомок (ул. Партизансокая, 18). Нередко можно встретить каменные дома с деревянными пристроями. Но тут важно сделать уточнения, что многие пристройки являются поздними, появившимися в ходе последующей эксплуатации здания. В связи с этим возникает трудность обнаружения таких строений и установления их культурно-исторической ценности. Для этого необходимо проводить работы, учитывающие их возраст, степень сохранности и роль объекта в окружающей застройки. В плане дома часто имеют простые формы в виде прямоугольников и квадратов. Многие примеры каменно-деревянных домов относятся к стилю эклектика.

а б в



Рисунок 1 – а - Ачинск, ул. Ленина, 22; б - Ачинск, ул. Ленина, 14; в - Ачинск, ул. Партизанская, 37

Для декоративной составляющей объектов характерно наличие деревянных резных наличников. В своей научной статье их описала М.И.Назарова [9]. В основном встречаются наличники в стиле барокко, можно встретить с растительным орнаментом.

Многие объекты полукаменной архитектуры находятся в неудовлетворительном состоянии. Так 60% от всех объектов подвержены разрушениям, частой причиной явились пожары и не соблюдению норм их эксплуатации. Из-за отсутствия информации в архивах многие объекты возможно восстановить только по аналогам. Самым печальным моментом является отсутствие у местных жителей понимания важности данных объектов. В ходе опроса большинство людей не смогли рассказать об историческом значении даже самых узнаваемых объектов, таких как особняк Бородавкина. Большая часть зданий являются заброшенными и не выполняют никакую

функцию, что представляет опасность как для жителей, так и для сохранности самого исторического памятника. Объект по адресу улица Ленина,14 располагается рядом со школой. После пожара его большая часть разрушена, стены второго этажа опасно не имеют устойчивой опоры. Здание не законсервировано, и имеет свободный доступ, вызывая соблазн у школьников посетить его.

В результате анализа застройки города Ачинска выявлен и изучен ряд объектов полукаменной архитектуры. Рассмотрены объёмно-пространственные, стилистические и архитектурно-художественные особенности, как уникальные характеристики подобного типа объектов. Помимо этого рассмотрены основные проблемы сохранения каменно-деревянной архитектуры.

Список литературы

1. Иванова А.С. Структура комплекса памятников архитектуры Красноярского края в реестре объектов культурного наследия // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов международ. науч.-практич. конференции / Московский архитектурный институт (государственная академия). М., 2022. С. 79-80.

2. Слабуха А.В. Архитектура и градостроительство Приенисейской Сибири. Красноярск, 2004. 106 с.

3. Высоцкий А.В. Несколько зданий «смешанного» типа в Енисейске (первая половина XIX – начало XX века) // Молодежь и наука: начало XXI века. Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 7 частях. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2008. С. 155-157.

4. Романова В.О. Об уникальности каменно-деревянной архитектуры городов Сибири начала и первых десятилетий XX века // Проспект Свободный – 2023. Материалы XIX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 2023. С. 1051-1054.

5. Сысоева Е. А. Особенности деревянной и каменно-деревянной архитектуры Сызрани конца XIX – начала XX века // Вестник ТГАСУ. 2015. № 6. С. 45–56.

6. Грачева Е. Е. Архитектура деревянных и каменно-деревянных жилых домов Нижнего Новгорода XIX – начала XX вв: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры. – Нижний Новгород, 2014. – 26 с.

7. Рыбальченко Ю.Д. Стилистические особенности каменно-деревянных строений города Самары середины XIX – начала XX веков // Архитектон: известия вузов. 2008. №4 (24).

8. Прислонова Д.В., Ситникова Е.В. Анализ архитектурно-пространственной структуры квартала исторического центра г. Ачинска // Вестник ТГАСУ. 2023. № 4. С. 9–26.

9. Назарова М.И. Типологическое разнообразие резьбы деревянных наличников на примере города Ачинск // Проспект Свободный – 2023. Материалы XIX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 2023. С. 1042-1045.

УДК 721.011.12

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗАСРОЙКА ВОЕННОГО ГОРОДКА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

М. В. Мусатова[1], М. С. Филиппова[1], Л. Э. Головченко[1], С.Л. Скуратенко[1], О. А. Зенкова[1]
Научные руководитель Б.Б. Шаталов[2]
генеральный директор проектной мастерской "А2";
Научные руководитель А.В. Элли[2]
главный архитектор проектной мастерской "А2";
Научный руководитель А.Н. Федан[2]
архитектор
Научные руководитель О.М. Успенская[1]
доцент

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Проектная мастерская А2

В 2023 году проектная мастерская «А2» стала партнёром Сибирского Федерального Университета. Благодаря этому на базе мастерской была создана студия мастер-планирования для будущих градостроителей, архитекторов и дизайнеров ИАиД. С 3 февраля 2024 года идет работа над тремя проектно-исследовательскими группами по ключевым темам:

1. Военный городок в Красноярске. Городское наследие и его идентификация при комплексном развитии территории;
2. Мукомольный завод в Красноярске. Материальное наследство и его интеграция в современный город;
3. Гаражные массивы в Красноярске. Пространственные и социальные следы и их интерпретация в меняющемся городе.

Наша группа выбрала тему исследования Военного городка в Красноярске.

Военный Городок располагается в Советском районе г. Красноярска. На карте города данная территория является белым пятном в городской ткани. Граничит с главной досуговой осью: ТРЦ «Планета» - парк 400-летия Красноярска. По периметру с северо-западной и северо-восточной сторон обособлена главными городскими магистралями.

© Мусатова М.В., Филиппова М.С., Головченко Л.Э., Скуратенко С.Л.,Зенкова О.А., 2024

Территория сейчас находится в закрытом состоянии для города. Транспортно-пешеходная система практически отсутствует.

На данный момент, территорию можно разделить на несколько зон: жилая зона с домами 1914-1970гг. постройки; новые жилые комплексы; образовательные учреждения; спортивная зона; хозяйственная часть; автосервисы и гаражи; неиспользуемые территории с заброшенными зданиями, составляющие большую часть и также несущие историческую ценность.

Наиболее важные функционирующие объекты, благодаря которым живёт Военный Городок:

1. Образовательных учреждения краевого уровня: КГБОУ «Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя» и КГБОУ «Красноярская Мариинская женская гимназия-интернат»

2. Спортивные объекты: СШОР по дзюдо им. Б.Х. Сайтиева и Краевая ДЮСШ.

3. Жилая зона вдоль ул. Малиновского

Исходя из перечисленных фактов, Военный Городок имеет благоприятное расположение в черте города и большой потенциал для развития.

В процессе мы сформировали общую транспортную схему городка. После этого, определившись с целями и задачами, разделились ещё на 3 подгруппы:

1. Строительство современной жилой застройки

2. Развитие территории Кадетского корпуса

3. Развитие территории исторической застройки Военного городка – тема нашего исследования

Наша команда изучила и подробно проанализировала историю Военного городка, выделив несколько важных временных этапов жизни проектируемой территории.

1 этап: основание военного городка (1907-1918). Здания из красного кирпича начали строить в 1900 г. В годы Гражданской войны здесь размещались части армии Колчака. Трехэтажные здания служили корпусами офицерских квартир, имели парадный и черный вход для прислуги. Двухэтажные - простым солдатам.

2 этап: заселение района военнопленными (1915-1917). В 1915-1917 гг. в казармы начали селить военнопленных. Заключенные жили в бараках или землянках, офицеры - в кирпичных казармах. В первые годы пленные перемещались по городу свободно и не отягощались работами. Режим ужесточился после революции 1917 г.: запрет на посещение кофеен, базаров, общение с гражданским населением.

3 этап: восстание 30 июля 1919.Восстание, в котором приняли участие солдаты 31-го Сибирского стрелкового полка, 3-го и 4-го горных стрелковых полков. Захватив Военный городок, восставшие наступали на Красноярск, но были разбиты армией Колчака.

4 этап: реорганизация в концлагерь (1920). Лагерь для военнопленных стал 1-ым Красноярским концлагерем, где также теперь содержались «каппелевцы» и противники Советской власти.

5 этап: ОШМАС и Киевское ЗРУ (1930). На территории городка ещё до начала ВОВ разместилась 52-я Красноярская окружная школа младших авиаспециалистов и связистов. Также на территорию военного городка эвакуировали Киевское ЗРУ.

6 этап: полковая церковь. Здание бывшей полковой церкви было перестроено сначала под клуб, а в 1936 г. - в среднюю школу № 5. В 2012 году на месте бывшей полковой церкви был построен «Фрегат-NEO».

7 этап: пожары (2016, 2017, 2018).За последние несколько лет пожары уничтожили три военных казармы на территории Малиновского.

Необходимым этапом для дальнейшей работы с исторической частью Военного городка стал анализ состояния эксплуатируемых и заброшенных зданий, складов и т.д.

Для этого, в первую очередь, была произведена фотофиксация всех доступных объектов территории. Обозначались наличие трещин, обрушение конструкций, отсутствие несущих элементов зданий, а также какие-либо детали на фасадах построек, имеющих историческое значение.

Позднее вся полученная информация объединилась в единый документ: «Реестр состояния построек исторической части Военного городка». В нем зданиям была присвоена степень разрушения: 1 степень (видимых разрушений нет, здание эксплуатируется), 2 степень (здание не эксплуатируется, есть серьезные разрушения), 3 степень (серьезные разрушения, отсутствие части несущих конструкций). Дополнительно прикреплялись фотографии построек.

В результате, тщательно проанализировано состояние объектов территории, что позволило с полным пониманием оценить их потенциал.

На основе проведенного анализа мы выделили три основных принципа для дальнейшей работы:

1. Открытость для города;
2. Сохранение духа места, его истории;
3. Создание новых и улучшение существующих, притягательных объектов общегородского значения.

Одним из важнейших этапов работы стало выявление ее структуры, морфологических особенностей и формирование на основе анализа первых проектный предложений.

Все выявленные в ходе предпроектного анализа характерные особенности территории представлены в текущей редакции функциональной схемы. Внутри рабочей группы мы назвали ее «схемой смыслов». В ходе анализа были определены цельные элементы, дана их характеристика, намечены возможные сценарии развития этих территорий. Такой подход интересен и в психологическом плане, так как здесь обычным понятным языком назван каждый элемент, что позволяет понять его каждому заинтересованному жителю нашего города. В команде были так же намечены основные транспортно-пешеходные связи, благодаря чему мы выявили точки включения территории Военного городка в ткань города.

Схема смыслов полезна для дальнейшей работы. Она позволяет точнее и деликатнее выявить особенности и потребности территории, мы рассчитываем на то, что именно она ляжет в основу будущего детального проекта.

Список литературы

1. Е. Ступникова, С. Геращенко, К. Шумов. История формирования Военного городка в Красноярске // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура – 2018

2. К.В. Исмагилов. Развитие территории «Военного городка» в Красноярске. Градостроительное развитие планировочной структуры //Красноярск : СФУ, 2021.

УДК 574*581.9*579.2

УНИКАЛЬНОСТЬ ДОМА ЮШКОВЫХ В КРАСНОЯРСКЕ (УЛИЦА ВЕЙНБАУМА, 23): ПАМЯТНИК КЛАССИЦИЗМА В ДЕРЕВЕ

Д.Ю. Гришко[1]
Научный руководитель А.В. Слабуха[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

В статье кратко рассматривается некоторые аспекты редкого памятника деревянной архитектуры Красноярска первой половины XIX века – объекта с элементами классицизма, находящегося под охраной в составе достопримечательного места – «Дом Юшкова» (Красноярск, ул. Вейнбаума, 23). Обследование пкамятника было проведено в рамках магистерского курсового проекта в 2023-2024 годах.

Классицизм в деревянной застройке городов Сибири начала XIX века являлся основополагающим стилем в формировании городских кварталов. [1] [2] [3] Для одного из губернских городов Сибири – Красноярска – это не было исключением – город активно развивался, формировался за счет развития жилой усадебной застройки. [4] [5] Значительные преобразования затронули архитектурно-пространственную среду центральной части Красноярска. На смену патриархальной по своей сути деревянной усадебной застройке приходит застройка городского масштаба – плотная, отличающаяся большей высотой, ориентированная на строительство преимущественно каменных зданий. [6]

Рассматриваемый объект был возведен до середины XIX века, о чем свидетельствует ряд выявленных особенностей. За время эксплуатации назначение объекта не менялось. Достоверно не известно пострадал ли дом в пожаре 1881 года, в ходе обследований следы пожара не выявлены. Было установлено, что все деревянные конструкции являются подлинными. На момент обследования объект находился в неудовлетворительном состоянии.

© Гришко Д.Ю., 2024

Дом построен в дереве по образцовому проекту каменного дома. Самой уникальной чертой объекта является его декор. Небольшой двухэтажный дом с тремя окнами по уличному фасаду. Приемы отделки фасадов сруба придают ему сходство с каменными зданиями. По всему периметру дома проходит подшивной профилированный карниз значительного выноса. Стены обшиты калеванными досками, образующими своеобразный руст. На широкий междуэтажный пояс опираются филенчатые угловые пилястры. Высокие окна второго этажа обрамлены наличниками с тонкой профилировкой. Над небольшими, не имеющими наличников окнами первого этажа, расположены накладные деревянные элементы, имитирующие замковые камни [7]. Стоит отметить, что фрагменты тонкой профилировки присутствуют и на обрамлении окон первого этажа. На наличниках второго этажа сохранились подставни. Похожие наличники присутствовали на окнах утраченного в пожаре 1898 года городского театра.

О том, что объект является одним из самых старых домов города Красноярска, говорит и то, что диаметр бревен, из которых возведен сруб, достигает 450 миллиметров. Теоретически, одновременно с домом была сооружена холодная лестничная пристройка из половинок (плах) бревен такого же диаметра, что и основной объем.

В ходе изучения объекта были выполнены зондажи на внутренних стенах сруба и выявлена (уточнена) его конструктивная особенность – объект не является шестистенным срубом, как считалось ранее [7] . В результате натурных исследований конструкций нами выявлено, что это традиционная клеть, в центре которой находится кирпичный крестовик, который является системой печных отопительных колодцев. Сруб переложен мхом и утеплен глиной в продухе между тесом и бревном. Между кирпичной кладкой и лафетом (брусом) межкомнатных перегородок находятся массивных размеров столбы. Тем самым данная конструкция формирует анфиладную планировку идентичную обоим этажам. Неизвестно, на что именно опираются столбы, на половые плахи второго этажа или на бутовый фундамент. Выявлено, что межкомнатные перегородки опираются на половые плахи и не являются несущими. Межэтажное перекрытие состоит из ряда лафетин 200х400 мм, которые опираются на стены сруба. Обнаружен первоначальный цвет интерьера дома на штукатурке стен и оконной фурнитуре – синий. Синий цвет нередок в архитектуре классицизма. Обнаружено «солнце» на слуховом окне северного фронтона. Все элементы декора прибиты на кованые гвозди длиной до 150 мм. Состояние внешнего декора удовлетворительное, в основном все его элементы сохранились.

Объект является уникальным как конструктивно, так и декоративно. В объекте частично сохранились элементы подлинного внутреннего (в интерьерах) и внешнего декора, фурнитура. Объект сохраняет исторически подлинные конструкции и материалы. Следует подчеркнуть, что незамедлительно должны приниматься меры по сохранению этого редкого образца деревянной архитектуры Красноярска первой половины XIX в.

Список литературы

1. Асманкина В.А. Истоки появления форм и приемов классицизма в гражданской деревянной архитектуре Иркутска XIX века // Вестник ИрГТУ. 2012. №12 (70). С.8.

2. Куртуков К.А., Савельев М.В., Крюкова Ю.Е., Шагов Н.В. Классицизм в деревянной архитектуре г. Томска // Вестник ТГАСУ. 2013. №2. С. 106-120.

3. Ситникова Е.В., Олейник А.Ю. Классицизм в деревянной жилой архитектуре города Томска // Вестник ТГАСУ. 2014. №3. С. 18-34.

4. Слабуха А.В. Архитектура и градостроительство Приенисейской Сибири. Красноярск, 2004. 106 с.

5. Иванова А.С. Типичный образец городского жилого дома рубежа XIX–XX вв. в Красноярске // Архитектурное наследие Сибири. Материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной Международному дню памятников и исторических мест. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2015. С. 232-238.

6. Меркулова М.Е. Классицизм – основа формирования архитектуры Красноярска 1800–1850-х годов // Проект Байкал. 2017. №52. С.145-147.

7. Меркулова М.Е., Меркулова М.М. Деревянная застройка Красноярска XIX – начала XX в. Красноярск: СФУ, 2013. 140 с. (С. 85-86).

УДК 727.1:376.01-056.24

АРХИТЕКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНКЛЮЗИВНОЙ ШКОЛЫ В СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Н.Д. Дыбина[1]
Научный руководитель О.Н. Блянкинштейн[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Инклюзивное образование - форма обучения, при которой каждому человеку, независимо от имеющихся физических, интеллектуальных, социальных, эмоциональных, языковых и других особенностей, предоставляется возможность учиться в общеобразовательных учреждениях. Обязательным условием является создание безбарьерной среды в обучении и профессиональной подготовке людей с ограниченными возможностями.

С архитектурно-типологической точки зрения инклюзивная школа представляет собой здание зально-ячейковой структуры. Такая структура имеет несколько планировочных решений: коридорную, кольцевую, центричную, коридорно-кольцевую, секционную, блочную, компактную и их комбинации.

Изучение научных публикаций по вопросу архитектурно-функционального формирования инклюзивных школ позволяет выявить и

© Дыбина Н.Д., 2024

рассмотреть новые аспекты проектирования, обосновать необходимость теоретического осмысления и грамотного подхода к созданию инклюзивных школ в современных условиях.

И.П. Чечель в статье «Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ» [1] рассматривает идеи, позволяющие сформулировать ряд принципов формирования инклюзивных школ:

– *принцип открытого характера для населения* – когда школа в жилой среде выполняет социальную функцию центра учебно-воспитательной работы;

– *принцип школы - лаборатории* – все пространство школы проектируется как своеобразная лаборатория, где ребенок может получать знания не только через учебники, но и через эмоции и опыт;

– *принцип связующего звена* – образовательная среда школы это связующее звено между развитием личности учащегося и окружающей его действительностью;

– *принцип визуального разнообразия* – применим как в работе с внешним так и со внутренним объемом, а дизайн должно отличать разнообразие стилей с широким применением активных цветовых композиций и большим спектром отделочных фасадных материалов;

– *принцип «зеленой крыши»* – для организации рекреационной зоны отдыха на поверхности крыши;

– *принцип адаптивной безбарьерной среды* позволяет обеспечить полноценную интеграцию при обучение детей с ограниченными возможностями здоровья;

– *принцип объединяющего пространства* – применяемые для внутреннего пространства школы, чтобы дети могли общаться в специальных местах;

– *принцип обеспечения комплексной безопасности;*

– *принцип универсальности и вариативности* это возможность трансформации учебного пространства и наличие мобильного оборудования в классах.

Рассматривая новые формы организации школьных зданий, А.В. Глазунова в статье «Новые модели архитектуры школьных зданий и особенности их формирования» [2] добавляет и уточняет общепринятые положения.

1. В современных школьных пространствах практикуется идея разделения школы на несколько кластеров, каждый из которой соответствует определенной возрастной категории. Зона младшей школы (1-4 классы) и зону старшей школы (5-11 классы). Автор выделяет различие проектирования архитектурного пространства для разных возрастных групп учащихся, так же как и различие цветовых решений для двух блоков учащихся;

2. Естественное освещение имеет первостепенную роль для обеспечения комфортных условий учебного процесса. Восточная, юго-восточная и южная ориентация является оптимальной для основных помещений школ и

обеспечивает необходимую инсоляцию, при этом практически исключается перегрев помещений от длительной солнечной радиации;

3. Использование сигнального освещения. Такой вид освещения посредством световых указателей способен придать индивидуальность зданию, продемонстрировать стиль школы, так и создать элементы безбарьезной среды для слабовидящих людей.

А.Р. Клочко и П.А. Топаева в статье «Современные тенденции в архитектурном проектировании инклюзивных школ» [3] предложили рекомендации по архитектурно-планировочной организации инклюзивных школ. Предполагается, что объемно-планировочная структура инклюзивной школы должна включать следующие группы помещений: А) группу учебных помещений: 1) блок начальных классов (БНК), 2) блок средних классов, 3) блок старших классов. Б) группу общешкольных помещений: 1) блок специализированных учебных классов (компьютерные классы, кабинеты черчения, лабараториии и т.д.), 2) блок помещений спортивного зала, 3) блок учебно-производственных мастерских, 4) блок актового зала, 5) пищевой блок, 6) медицинский блок (кабинеты индивидуальной работы с учащимися по развитию зрительного, слухового восприятия, лечебно-восстановительной физкультуры), 7) блок вспомогательных и хоз. Помещений, 8) блок административных помещений.

Е.В. Хазизиахметова, И.И. Ахтямов и Р.Х. Ахтямова в статье «Принципы организации архитектурного пространства для детей с ограниченными возможностями» [4] обосновывают необходимость применения пространственных решений, которые будут оказывать благоприятное влияние на каждого ребенка. А именно:

– использование цвета для четкой навигации и выделения элементов интерьера;

– создание узоров на поверхностях, увлекательных сюжетов, которые можно достраивать в воображении;

– использование рельефных поверхностей и разных фактур, создание альтернативных игровых площадок (осязательных), где дети смогут руками почувствовать окружающий мир;

– деление маршрутов на активные и спокойные, чтобы пешеходные потоки не пересекались;

– возможность выбора между спокойными, логичными пространствами и сложными, насыщенными.;

– необходимость внедрение зеленых «островков» и водоемов в объемное пространство, применение панорамных окон с видом на цветущие сады и выходом на улицу, зеленые уголки в активных и шумных местах;

– система четких и понятных ориентиров в виде акцентов.

Внедрение инклюзии в систему образования - многофакторный, сложный, но обязательный процесс, который, безусловно, повлияет на изменения в архитектуре и проектирование образовательной среды с целью обеспечения достойного образования для детей с особенностями в развитии.

Список литературы

1. Чечель И.П. Современные условия проектирования и компоненты архитектурной концепции общеобразовательных школ // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021. №7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-usloviya-proektirovaniya-i-komponenty-arhitekturnoy-kontseptsii-obscheobrazovatelnyh-shkol/viewer (дата обращения: 05.01.2024).

2. Глазунова А.В. Новые модели архитектуры школьных зданий и особенности их формирования // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство. 2021. Сборник статей 78-ой всероссийской научно-технической конференции. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=46369723 (дата обращения: 05.01.2024).

3. Клочко А.Р.,Топаева П.А. Современные тенденции в архитектурном проектировании инклюзивных школ // Строительство: наука и образование. 2021. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-arhitekturnom-proektirovanii-inklyuzivnyh-shkol (дата обращения: 04.01.2024).

4. Хазиахметова Е. В., Ахтямов И. И., Ахтямова Р. Х. Принципы организации архитектурного пространства для детей с ограниченными возможностями // Известия КазГАСУ. 2018. №4 (46). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-organizatsii-arhitekturnogo-prostranstva-dlya-detey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami (дата обращения: 04.01.2024).

УДК 11*69

НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ КАК ИСКУССТВО

К. Р. Каримова[1]
Научный руководитель М.А. Перькова[1]
старший преподаватель

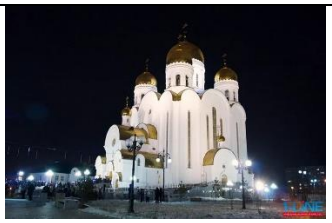
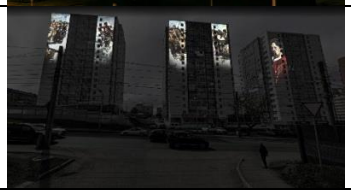
[1]Сибирский федеральный университет

Анализируя наружное освещение, можно сделать вывод, что это неотъемлемая часть городской среды, благодаря которой ночные улицы преображаются, становятся безопасными, упрощается навигация по городу. Правильно расставленный свет подчёркивает архитектурные элементы строения, скрывает недостатки, делает здания привлекательными для фотосъемки, арендаторов и потенциальных клиентов.

Чтобы добиться нужного эффекта, необходимо соблюдать нормы и требования, которые предъявляются к уличной подсветке, при этом выдержать баланс между светом и инфраструктурой, чтобы избежать светового шума.В таблице представленывиды и области применения архитектурной подсветки зданий.

© Каримова К.Р., 2024

Таблица

Вид подсветки	Глубина цвета (в люменах)	Область применения	Пример:
Заливающая	700-5000	Историко-значимые и общественные здания	
Акцентная	10-500	Используют для зданий с лепниной, барельефами, колоннами, пилястрами, портиками.	
Контурная	140-180	Подходит для зданий и сооружений любого типа	
Фоновая	700 и более	Подходит для невысоких зданий и для сооружений с колоннадами	
Динамическая	900-2000	Для любых типов зданий	
3D-mapping.	3000 и более	Для зданий компаний и торговых комплексов	

Виды подсветки можно комбинировать, чтобы получить больше вариантов наружного освещения, например сочетание контурной и динамической подсветки применяется в высотном здании КАТЭК. подсветка и 3D-mapping(световая технология, которая позволяет проецировать на здание различные изображения) сочетаются в наружном освещении музейного центра на площади Мира по праздникам.

Проанализируем подсветку театра имени Пушкина в Красноярске. Это историческое общественное сооружение, находится в центре города на хорошо освещенной улице. До реставрационных работ (рис. 1) визуальный эффект

создавался за счёт контраста фоновой и частично заливающей подсветки: фасадная часть освещается меньше, чем задний фон. Такая комбинация подсветки использоваласьдля, чтобы не мешать людям в жилых. После реставрационных работ (рисунок 2) к уже существующей комбинации подсветки добавили акцентную и заменили часть теплого освещения заливающей подсветки на холодный, усиливая контраст и глубину между передним и задним планами, приближая ночной образ к дневному виду сооружения.



Рисунок 1. До реставрационных работ



Рисунок 2. После реставрационных работ

Красноярску подойдёт комбинация наружной подсветки, которая отразит динамичность города и его историческую значимость. В центре и в спальных районах Красноярска, где в основном сохранились исторические сооружения подойдет частично заливающая, фоновая и акцентная подсветка, чтобы подчеркнуть монументальность, исторических зданий, но не будет мешать людям в ночное и вечернее время в жилых домах по соседству, а в современных микрорайонах контурная и акцентная подсветка, подчеркнет динамичность и развитие города.

В Москве историко-значимые и общественные здания в основном имеют частично заливающую или акцентную подсветку. В Санкт-Петербурге сооружения подобного типа освещаются заливающим или фоновым освещением.

Архитектурное и техническое развитие городского освещения следует рассматривать как синергию функционального, эстетического, социокультурного, экономического аспектов.

В ззаключение можно сказать, что, наружное освещение в городе– это не просто функциональный элемент городской инфраструктуры, а истинное искусство, которое создает неповторимую атмосферу и придает городу своеобразие. Разнообразные дизайнерские проекты в сфере уличного освещения делают город не только комфортным для жизни, но и привлекательным для туристов.

Список литературы:

1. Автореферат диссертации по теме «Энергоэффективная система наружного освещения», автор Никуличев А. Ю. 2011. 238 с.

2. Автореферат по теме «Принципы проектирования наружного освещения

архитектурных объектов», автор Батова А.Г. 2012. 198 с.

3. [Электронный ресурс]. Статья «Повесть о четырех городах и за их пределами!», автор Нэнси Клэнтон. Исследование влияния уличного освещения на человека.

4. Световая архитектура: новое направление в проектном творчестве (обзор диссертационных исследований), О.Г. Максимов, Д.Л. Мелодинский, Г.Н. Черкасов. 2017. 11с.

5. [Электронный ресурс]. «Архитектурная освещение фасадов зданий: виды, требования и правила установки». https://220.guru/osveshhenie/ulichnoe/arxitekturnaya-podsvetka-zdanij.html#i-3

УДК 727.7

ИСТОРИКО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ В Г. КРАСНОЯРСК НА ТЕРРИТОРИИ МЕЛЬКОМБИНАТА

М.Н. Машканцева[1]
Научные руководитель О.М. Успенская[1]
доцент
Научный руководитель Б.Б Шаталов[2]
ген.директор, почетный архитектор РФ
Научный руководитель А.В Элли[2]
гл. архитектор, член Союза архитекторов России
Научный руководитель Л.В Бочарова[2]
архитектор

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Кооперативная Проектная Мастерская А-2

Красноярск является одним из самых крупных культурных центров Восточной Сибири. Одно из важнейших мест в брендировании нашего региона принадлежит памятникам древнего каменного века – палеолита. Самым известным из таких объектов является комплекс стоянок на Афонтовой Горе. Палеолитические стоянки на Афонтовой горе известны учёным уже более 130 лет. Они являются достоянием не только российской, но и мировой культуры. [1] Количество археологических предметов, которые находятся на временном хранении в научных и других археологических организациях, подлежащих передаче в хранилище - 1600000 ед., ежегодно увеличивается в связи с реализацией масштабных инвестиционных проектов в крае. Значительный пласт сокровищ, вывезен с территории и даже не описан, на данный момент хранится в Лувре, Хельсинки, Швеции, Англии, Эрмитаже, Кунсткамере и т.д. Для экспонирования и изучения найденного материала в Красноярске необходимо создание историко-археологического научно-исследовательского центра.

© Машканцева М.Н., 2024

Территория мелькомбината, на которой проектируется центр, расположена рядом с археологическими раскопами на территории Афонтовой горы: «Стоянка Афонтова гора-4» и «Стоянка Крутая». Также рядом располагается объект культурного наследия федерального значения – музей-усадьба Геннадия Васильевича Юдина, что способствует выстраиванию культурно-туристического маршрута.

Центр состоит из трех основных блоков: научно-исследовательский, культурно-просветительский и фондохранилище.

Общая площадь фондохранения должна быть достаточна для приема существующих коллекций с условием его наполнения в течении 30 лет (на период реализации магистральных промышленных и инфраструктурных проектов). Для обеспечения фондохранения необходимо иметь: Хранение предметов с соблюдением определенного температурного-влажностного режима (по материалам: органика, дерево, керамика, кожа, солома, кости животных, кости человека), хранение археологических предметов первичного хранения (обработка), постоянное хранение (опечатано). Норматив хранения –не более 350 предметов на 1 кв.м.[2]

Научно-исследовательский блок состоит из кабинетов научных сотрудников, научной библиотеки, реставрационных лабораторий, конференц-зала.

Культурно-просветительский блок включает в себя выставочное пространство с залами по 6 основным направлениям Енисейской Сибири (Тыва, Хакасия, Минусинск, Красноярск, Ангаро-Тунгусское, Таймыр), временную экспозицию, вспомогательные пространства музея (кабинеты художников, дизайнеров, смотрителей). [3]

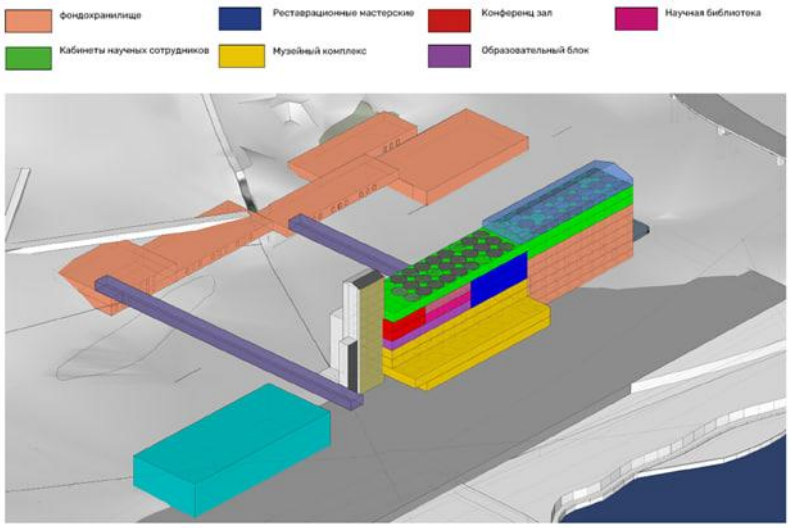


Рисунок. Функциональное зонирование центра.

Проектируемый историко-археологический научно-исследовательский центр направлен на расширение фондов краеведческого музея, создание научно-исследовательского и культурно-просветительского центра, направленного на

популяризацию истории Енисейской Сибири и увеличения привлекательности Красноярска как для внутреннего, так и для въездного туризма.

Список литературы

1. Артемьев, Е. В. Основные этапы археологического изучения стоянки Афонтова гора II / Е. В. Артемьев, Н. И. Дроздов, В. И. Макулов // Известия Иркутского государственного университета. – 2013. – №2 (3). – С. 58-71.

2. Приказ Министерства культуры РФ от 23 июля 2020 г. N 827 "Об утверждении Единых правил организации комплектования, учета, хранения и использования музейных предметов и музейных коллекций" (с изменениями и дополнениями)

3. ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева (канд. архит. В.И. Ревякин, архит. А.А. Оленев - разд. 14). Рекомендации по проектированию музеев. – МоскваСтройиздат. – 1988.

УДК 711-1

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

В. В. Мутовина[1]
Научный руководитель Д.Е. Лемытская[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Промышленные территории, находящиеся в черте города, разрывают его ткань и создают дискомфорт для жителей, выступают в качестве барьеров, блокирующих доступ и связь между районами, затрудняя передвижение жителей и создавая ощущение разобщенности в городе. Также стоит упомянуть об экологической составляющей: загрязненные почвы и воздух, недостаток зеленых зон, уничтожение природных ресурсов. Отдельную сложность создает санитарно защитная зона предприятий, установленная, в зависимости от класса опасности, в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. К тому же часто территорией предприятий никто не занимается, можно увидеть разрушенные здания, мусор, грязь, неухоженные зеленые насаждения и другие признаки запущенности, которые создают негативное впечатление у посетителей и жителей окрестных районов.

Архитектурные и конструктивные особенности градостроительных комплексов промышленных предприятий XIX-XX вв. являются ценным историко-культурным наследием исторических городов России. Их облик повествуют об истории, как отдельно взятых регионов, так и России в целом, рассказывает о смелых инженерных решениях и строительных материалах. Часто индустриальное наследие оказывается спрятанным от жителей города,

© Мутовина В.В., 2024

таким образом лишает их возможности познакомиться с объектами наследия и их историей [1].

Целью статьи является определение современных подходов и методов к ревитализации промышленных территорий, находящихся в структуре города.

Термин ревитализация латинского происхождения приставка re — обозначает возобновление или повторность действия, vitalis — жизненный, животворный, живой — в буквальном смысле «возвращение жизненных сил», старые здания реставрируются, появляются новые строения, а прилегающие территории наполняются зелеными массивами и приводятся в порядок [1].

Вопросы ревитализации промышленных территорий должны носить комплексный характер, интегрироваться в градостроительную ситуацию и удовлетворять социальные потребности с учетом соблюдения ограничений установленных действующими законодательными документами, работать как «полифункциональный организм» [2].

Современные подходы к ревитализации промышленных территорий [3]:

- Сохранение промышленной функции
- Частичная рефункционализация
- Полная рефункционализация

На сегодняшний день сформировано несколько методов используемых при ревитализации промышленных территорий и индустриальных памятников, их можно классифицировать на: промышленный туризм (индустриальный туризм); музеефикация; арт-осмысление [4].

Говоря **о сохранении промышленной функции или частичной рефункционализации**, рассматривается формирование новых предприятий в неработающем старом или модернизация существующего, без потери производственных мощностей, используя методы промышленного туризма или музеефикации предприятия. Используя данные методы, мы решаем несколько важных задач: сохранение производственного потенциала, развитие интереса к производству и индустриальной культуре, сохранение. Такой метод требует комплексного подхода, включающего модернизацию производственных процессов, диверсификацию производства и создание благоприятной инфраструктуры. При правильном подходе такие проекты могут стать успешными примерами сохранения промышленного наследия и содействия экономическому развитию города. Примером такого способа ревитализации является завод Фольксваген в Вольфсбурге, Германия (рисунок 1). В существующих цехах было размещено новое производство, гармонично вписанное не только в общую схему производственного процесса на территории завода, но и в «старые» здания без значительных изменений. В непосредственной близости к территории завода возведен крупный культурно-просветительский комплекс Автогород (AutoStadt), включающий в себя комплекс зданий и ландшафтный парк, тематически связанный с историей автомобильных марок и автомобилестроением.



Рисунок 1. Завод Фольксваген в Вольфсбурге [6]

Полная рефункционализация. В настоящее время нарастает тенденция вывода предприятий и промышленных территорий на площадки за городской границей. Такой подход имеет следующие недостатки: утрата рабочих мест, увеличение транспортных потоков, изменение градостроительной структуры, потеря исторической и культурной ценности. Такие решения чаще всего можно рассматривать как временные, потому как приводят к социальным проблемам и напряженности в городах [6].

Полная рефункционализация производства чаще всего подвергается арт-осмыслению, такой подход целесообразен, когда производство утратило свою функцию естественным путем. Таким образом, территория меняет свое функциональное назначение, создается новая городская среда с бережным отношением к исторической застройки путем реконструкции, реставрации или консервации, а также сохраняется «дух места». Например, в Турине, на территории заброшенного завода, был создан парк, который стал общественным пространством и зеленым массивом для сохранения экологии города (рисунок 2).



Рисунок 2. Постиндустриальный парк в Турине [1]

Ярким примером рефункционализации производства и переосмысления под жилую функцию является жилой комплекс в городе Миллерово, Ростовской области. Бывшая конфетная фабрика превращаются в новый жилой комплекс, придав территории новое звучание с сохранением «памяти места».



Рисунок 3. Конфетная фабрика до и после реконструкции [1]

В заключение можно отметить, что изучение и сохранение промышленных территорий, включая объекты индустриального наследия, становится все более актуальным в контексте развития городов. Промышленные зоны, которые ранее были отделены от основной городской ткани, сегодня представляют собой ценные ресурсы для развития и обогащения городской среды. Ревитализация промышленных территорий может способствовать не только сохранению исторического наследия, но и созданию новых рабочих мест, развитию туризма, культурных и образовательных программ. Ключевыми аспектами успешной ревитализации промышленных зон являются комплексный подход к их развитию, интеграция в градостроительную среду, учет социальных потребностей и соблюдение законодательных норм. Различные подходы к ревитализации, позволяют эффективно использовать потенциал промышленных территорий.

В конечном итоге, ревитализация промышленных территорий может стать успешным примером симбиоза между сохранением истории, развитием экономики и улучшением жизни горожан.

Список литературы

1. Малая Е.В. Проблемы восстановления и развития городской среды старых промышленных центров // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23. – № 6. – С. 42−55. DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-6-42-55

2. Аксёнова А.И., Баренбойм Д.Ю. архитектурно-пространственное решение территории промышленных предприятий в условиях реконструкции и адаптации к современным социальным и градостроительным условиям //Международный научно-исследовательский журнал . - № 4(46) . - С. 6-8. ORCID: 0000-0002-1567-7490

3. Дрожжин Р.А. Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – № 1(11). – С. 84-86.

4. Чэ Тунбо, Цзоу Хун. Индустриальное наследие Китайско-Восточной железной дороги как контур современного развития региона (на примере г. Бокэту городского уезда Якэши Китая) // Общество: философия, история, культура. – 2022. – № 4. – С. 143–148.

5. Германия | Вольфсбург (Wolfsburg): Как делают автомобили Volkswagen [LIVEJOURNAL]. URL: https://mova.livejournal.com/172146.html [дата обращения: 04.04.2024].

6. Викторова Л.А. Город без заводов: следует ли выводить все промышленные предприятия за городскую черту? // Градостроительсво. – 2010. – №2. – С. 77-88.

УДК 069.44

ИСТОРИЧЕСКОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ОГРАДЫ, КАК УСЛОВИЕ ЕЕ СОХРАНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ – КОМПЛЕКСА ГОРОДСКОЙ УСАДЬБЫ В АЧИНСКЕ

М. О. Нагапетян[1]
Научный руководитель А.В. Слабуха[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

При изучении исторической застройки, исследователи, как правило, основное внимание уделяют общественным и жилым зданиям, истории их строительства и архитектурной стилистике. Однако малая архитектурная форма, такая как ограда, нередко остается незамеченной исследователями. При этом в Сибири и, в данном случае. на территории Красноярского края, сохранились и охраняются государством комплексы жилых городских усадеб, в составе которых имеются сохранившиеся каменные ограды. [1] В данной работе рассматривается значимый элемент архитектурного комплекса – историческая ограда. Рассмотрим ее на примере комплекса объекта культурного наследия регионального значения «Дом, где в 1920-1923 гг. жил видный военачальник Щетинскин П. Е.», расположенного в г. Ачинске в Красноярском крае, по ул. Партизанская, 37.

Исторически усадьба представляла собой дворовый участок с жилыми, хозяйственными постройками, коммуникациями и содержала всё необходимое для обеспечения жизнедеятельности живших здесь людей. [2] Усадьба являлась не только основным модулем городской застройки, но и социально-экономической единицей, хозяин которой, имея под рукой необходимое дворовое имущество, был способен отчислять в казну налоги [3] [4] [5] [6]. Граница усадьбы, усадебного места, оформленная препятствием в виде ограды, иногда становится объектом научных исследований. [7] [8]

Цель исследования заключается в выявлении причин, по которым остался сохранным фрагмент ограды, несмотря на изменения на территории участка. Вместе с этим, в содержании исследования рассматриваются следующие аспекты: является ли ограда непременным атрибутом/элементом усадьбы;

© Нагапетян М. О., 2024

каковы функциональные и конструктивные особенности ограды на сегодняшний день.

Исторический облик малых городов, к которым относится и Ачинск, часто сохраняется за счет полноценной усадебной застройки. Это отлично продемонстрированно в историческом центре этого сибирского города. В случае, если заборы или ворота утрачивают свой первоначальный вид, конструктивные качества надежности, приходят в негодность, их ремонтируют, поновляют или вовсе заменяют. Эти ограды с воротами связывают по периметру усадебные постройки, защищают внутренний двор от внешнего мира. Они отражают суть исторического уклада усадебной жизни, его роли и места в городе и являются частью ценного исторического наследия. В историческом центре города Ачинска сохранились жилые здания XIX века, однако их количество постепенно уменьшается, с каждым годом их становится все меньше, и сохраненные памятники деревянной и полукаменной архитектуры теряют свою историческую атмосферу. Особенно подвержены утратам такие элементы усадебных комплексов, как ворота, калитки, ограждения.

В ходе обследовании объекта культурного наследия регионального значения «Дом, где в 1920-1923 гг. жил видный военачальник Щетинскин П. Е.», был обнаружен фрагмент исторической кирпичной ограды (рис.1) Этот элемент входит в жилой комплекс, где главный дом с прилегающей оградой формируют линию застройки улицы Партизанская. Используемый для ограды красный кирпич соответствует материалу, использованному для строительства первого этажа жилого дома, что придает им единство архитектурного стиля. Ограда выполняет свою функцию защиты, а также является продолжением фасада, дополняя общий архитектурный облик комплекса.



Рисунок.1 Ачинск, ул. Партизанская, 37, «Дом, где в 1920-1923 гг. жил видный военачальник Щетинкин П. Е.», XIX век. Источник: фото автора (М.О. Нагапетян), 09.09.2023

Таким образом, сохранившийся фрагмент кирпичной ограды не только ограждает внутренний двор жилого дома, но и является важным сохранившимся архитектурным артефактом, подчеркивающим историческую ценность данного участка.

Сохранившийся фрагмент кирпичной ограды сегодня служит одной из стен сформированной во второй половине XX века поздней пристройки к ограде со стороны двора – для устройства в этом строении гаража для автомобиля хозяина одной из квартир усадьбы. Очевидно, именно новая функция этого фрагмента ограды в качестве одной из стен поздней постройки гаража, и обеспечила сохранность части этого уникального исторического элемента жилой городской усадьбы.

Таким образом, историческая ограда городской жилой усадьбы, изначально представляющая собой обязательный элемент усадебной застройки, и являясь характерным и узнаваемым атрибутом/элементом конкретной исторической усадьбы, в пространственных преобразованиях комплекса строений усадьбы сохранилась благодаря использованию ее в несвойственной ей функции. В случае исследуемого объекта ограда претерпела изменения и была приспособлена для новой функции (как ограждающей конструкции позднего хозяйственного пристроя для удовлетворения хозяйственных нужд гаража) в границах усадебной территории и выполняет новую функцию в контексте современного использования.

Список литературы

1. Иванова А.С. Структура комплекса памятников архитектуры Красноярского края в реестре объектов культурного наследия // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов международ. науч.-практич. конференции / Московский архитектурный институт (государственная академия). М., 2022. С. 79-80.

2. Слабуха А.В. Традиционный крестьянский дом в Сибири: практическое и мифическое // Духовно-исторические чтения. Тезисы докладов межвузовской научно-практической конференции. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 1998. С. 26-30.

3. Даркевич В.П. Усадьбы XVII века в Старой Рязани // Российская археология. 1994. № 1. С. 180–190.

4. Кутовой А.И. Усадьбы как основные элементы градостроительства структуры древнерусского города // Древнерусский город: материалы всесоюзной археологической конференции. Киев: Наукова думка, 1984. С. 65–67.

5. Лабутина И.К. Двор в средневековом Пскове (некоторые аспекты археологического изучения) // Проблемы изучения древнего домостроительства в VIII–XIV вв. в Северо-западной части СССР. Рига: Зинатне, 1983. С. 23–26.

6. Липинская В.А. Типы застройки усадьбы русского населения Западной Сибири // Советская этнография. 1975. № 5. С. 31–41.

7. Чумурова К.Ю., Слабуха А.В. Ограда как неотъемлемая часть сибирской

усадьбы // Проспект Свободный – 2023. Материалы XIX Международ. науч. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2023. С. 1062-1065.

8. Черная М.П., Татауров С.Ф. Ограды как элемент планировки и застройки городской усадьбы в историко-археологическом контексте Томска и Тары // Археологические изыскания в Западной Сибири и на сопредельных территориях. Сб. науч.-исслед. работ по итогам конф., посв. 90-летию профессора, доктора исторических наук Татьяны Николаевны Троицкой. Новосиб. гос. пед. ун-т; 2015. С. 127-135.

УДК 069.44

НИКОЛАЕВСКАЯ ЦЕРКОВЬ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ: ЦЕННЫЙ ОБРАЗЕЦ ДЕРЕВЯННОЙ ЧАСОВНИ НАЧАЛА XX ВЕКА, ПРЕОБРАЗОВАННОЙ В КЛАДБИЩЕНСКИЙ ХРАМ

А.В. Панова[1]
Научный руководитель А.В. Слабуха[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

С распространением христианства быстро развивается деревянное храмостроительство. Благодаря доступности материала, деревянные храмы строились в Сибири повсеместно. Вследствие недолговечности дерева, как строительного материала, храмы приходилось поновлять или даже неоднократно перестраивать. Однако основные принципы строительства были неизменны. До настоящего времени сохранились не все дореволюционные деревянные храмы. А проблема их сохранения становится все более острой. Поэтому каждая подобная постройка имеет большое религиозно-культурно-историческое значение.

Проблемы сохранения памятников архитектуры – деревянных храмов – тема актуальная и в реальной реставрационной практике, и в научных исследованиях. Эти вопросы обсуждаются для храмов, расположенных как на территории в европейской части России, в Сибири [1] [2], так и в Красноярском крае [3] [4] [5] [6] [7].

Цель настоящего исследования состоит в выявлении историко-культурной ценности объекта для возможной последующей постановки его на государственную охрану. Гипотеза исследования заключается в том, что храм является нетипичным образцом деревянной кладбищенской церкви начала XX века. Задача состоит в том, чтобы выявить у объекта характеристики, которые могут послужить основанием для постановки объекта-церкви на государственную охрану и включения памятника в реестр объектов культурного наследия.

© Панова А.В., 2024

В ходе натурного обследования, а также историко-архивных исследований объекта «Николаевская церковь» выявлены (1) особенности в ее историческом и мемориальном содержании – связи с выдающимися личностями и памятными событиями города, а так же (2) характерные черты в ее архитектурном облике.

При прокладке Транссибирской железной дороги через город Красноярск, к западу от города возникла городская слобода, в которой селились рабочие ремонтных мастерских, обслуживающих железнодорожные потребности [8]. Обитатели ее именовали себя жителями Николаевской слободки по имени цесаревича Николая, в память посещения им Красноярска летом 1891 года, в ходе возвращения в российскую столицу из кругосветного путешествия. Сразу после возникновения Николаевской слободы рабочие железной дороги, относившиеся к приходу Спасской церкви станции Красноярск, располагавшейся недалеко от нынешнего железнодорожного вокзала, попросили об образовании нового прихода, а так же об отводе участка под кладбище в местности, прилегающей к Николаевской слободе. В 1909 году при кладбище железнодорожниками была сооружена часовня.

В 1937 году часовня на Николаевском кладбище была закрыта. Вновь открыта она была в 1943 году стараниями В. Ф. Войно-Ясенецкого, впоследствии причисленного православной церковью к Лику святых как Святой Лука Крымский. В. Ф. Войно-Ясенецкий в годы Великой Отечественной войны отбывал ссылку в Красноярском крае, и попросил разрешить ему оказывать помощь раненым воинам. Имея большой опыт в хирургии, он был назначен консультантом всех эвакогоспиталей Красноярского края и главным хирургом эвакогоспиталя. При этом не оставлял пастырского служения, имел духовный сан – в Красноярске он был назначен Архиепископом Красноярским. Именно благодаря стараниям святителя Луки Николаевская часовня была открыта как часовенная церковь и стала православным религиозным центром Красноярской епархии с января 1943 г. и оставалась им до 8 мая 1945 г. (функционирование часовни относится к январю 1943 года, после Рождества Христова 7 января). Это событие ознаменовало коренной перелом в деле возрождения церковной жизни в крае. В 1948—1949 гг. в Николаевской церкви были построены алтарь и притвор. После этого часовня больше не закрывалась. [9]

Объект, как культовая постройка, имеет свои архитектурно-пространственные особенности. Изначально построена как кладбищенская часовня, у нее не было колокольни. Позднее, в годы Великой Отечественной войны, расширена – перестроена под часовенную церковь. В ходе такого расширения небольшой притвор был пристроен с северной стороны здания. (Впоследствии он, построенный неправильно с точки зрения православных канонов, был снесен и выстроенный новый – по оси «запад-восток»). Этот храм – редкий образец содержательного и пространственного преобразования часовни в церковь. Например, подобная история известна в городе Борисоглебск Воронежской области, которая произошла во второй половине XIX века с часовенной церковью в честь иконы Божией Матери, именуемой «Достойно есть» или «Милующая», не сохранившейся к настоящему времени [10]. На

сегодня не известен ни один сохранившийся пример деревянной постройки того же времени, схожий с данной церковью.

Таким образом, результаты настоящего исследования свидетельствуют об уникальных особенностях кладбищенской Николаевской церкви в городе Красноярске. Объект, как исторический памятник, имеет глубокую связь с выдающейся исторической личностью архиепископом Лукой (в миру Валентином Феликсовичем Войно-Ясенецким, 1877–1961 гг.) и памятными событиями города Красноярска начала и первой половины XX века. Как архитектурный памятник, в ходе своего исторического функционирования – от создания и до настоящего времени, объект испытал архитектурно-пространственные и функциональные преобразования от формы часовни к кладбищенской церкви (часовенной церкви); при этом сохранил первоначальную подлинность основных деревянных конструкций.

Постановка на государственную охрану этого нетипичного объекта «Николаевская церковь» в Красноярске, как памятника истории и архитектуры, обеспечит его сохранность, позволит увековечить его уникальную историю и пополнит список ценных охраняемых деревянных объектов культовой архитектуры XIX – начала XX вв., которых сохранилось в Красноярском крае не так много [11]. Этот статус даст возможность вернуть объекту достоверный исторический облик.

Список литературы

1. Волоснов Р.Ю. Мемориальные часовни в сельской местности Сибири XIX – начала XX в. // Известия Алтайского государственного университета. 2015. № 3-1 (87). С. 101-104.

2. Журавлёва С.С. Традиции деревянного зодчества в типовых храмах Сибири (конца XIX — начала XX века) // Баландинские чтения. Новосибирск, 2014. С. 235-239.

3. Агафонов Л.И., Колчева Н.Е. Определение времени постройки деревянной часовни на кордоне Комса (Туруханский район, Красноярский край) // Вестник Томского государственного университета. История. 2017. № 46. С. 110-116.

4. Иванова А.С. К проблеме реставрации Петропавловской церкви в селе Ново-Александровка Уярского района Красноярского края // Молодежь и наука. Материалы VIII Всероссийской научно-технической конференции, г. Красноярск, 19-27 апреля 2012 г. Сибирский федеральный ун-т. Красноярск, 2012 [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43771301&pff=1

5. Савченко А.А. Современные проблемы сохранения исторических деревянных церквей, расположенных на территории Красноярского края // Молодежь и наука. Материалы VIII Всероссийской научно-технической конференции, г. Красноярск, 19-27 апреля 2012 г. Сибирский федеральный ун-т. Красноярск, 2012 [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43771176&pff=1

6. Украинцева А.В. Храмостроительство в Приенисейской Сибири XVII – XXI вв.: динамика в метаморфозах исторического развития // Урбанистика. 2019. № 2. С. 36-48. DOI: 10.7256/2310-8673.2019.2.29826.

7. Шумов К. Ю. Спасская церковь в Кежме // Архитектура в культурно-историческом пространстве Сибири: материалы II Межрегионал. науч.-практ. конф., посвящ. Международному дню памятников и исторических мест, Красноярск 18 апр. 2007 г. Красноярск, 2007. С. 110–113.

8. Слабуха А.В. Архитектура и градостроительство Приенисейской Сибири. Красноярск, 2004. 106 с.

9. Храм святителя Николая Чудотворца при кладбище в г. Красноярске. Красноярская митрополия. Красноярская епархия Русской Православной церкви [сайт]. – URL: https://kerpc.ru/hram/31671

10. Часовенная церковь в честь иконы Божией Матери, именуемой «Достойно есть» или «Милующая» // ГидПлюс. Борисоглебск [городской портал]. – URL: https://guideplus.ru/borisoglebsk/card/casovennaya-cerkov-v-cest-ikony-boziei-materi-imenuemoi-dostoino-est-ili-miluyushhaya-3064

11. Иванова А.С. Структура комплекса памятников архитектуры Красноярского края в реестре объектов культурного наследия // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов международ. науч.-практич. конференции / Московский архитектурный институт (государственная академия). М., 2022. С. 79-80.

УДК 69.059.72-73

ПАМЯТЬ МЕСТА: РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ФАБРИКИ В Г. БРНЕНЕЦ

А. А. Степанова[1]
Научный руководитель Е. В. Дашкевич[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Текстильная фабрика расположена в маленьком городе Брненец (ранее Брюнлиц) в Чешской Республике. Она является одной из остановок маршрута промышленно-индустриального туризма, который проходит вокруг реки Свитава. Кроме того, регион известен своей природной красотой, культурными традициями и историческими памятниками.

История фабрики начинается в 19 веке. Основателями производства являются члены семьи Лёв-Беер. Первым и основным направлением деятельности было производство текстиля. Семья Лёв-Беер имела еврейские корни и была одной из самых важных предпринимательских семей в Чешской Республике. Их текстильная фабрика стала одним из крупнейших предприятий в регионе. Во время Второй мировой войны завод был оккупирован немецкими

© Степанова А.А., 2024

войсками, его возглавили Оскар и Эмили Шиндлер, которые стали известны всему миру тем, что спасли 1200 евреев из списка Шиндлера. Профиль фабрики изменился на производство эмалированной посуды, а позднее - боеприпасов. [1]

Завод состоит из двух площадок, разделенных дорогой. Северная часть включает в себя сохранившиеся исторические здания 19 века с пристройкой начала 20 века - Ковчег Шиндлера и здание немецкого гарнизона (начало 20 века) внесены в список памятников архитектуры (рис. 1). Здесь также находится бывший цех прядильной фабрики, складские помещения и административные здания, которые были построены уже в 20 веке.[2]



Рисунок 1.Спутниковый снимок северной части фабрики

В 2023 году Inspireliawards объявили о старте конкурса «SavingSchiendler’sark» («спасение ковчега Шиндлера»), участникам которого предлагается разработать в северной части территории завода «Музей выживших». По конкурсному заданию необходимо реконструировать исторические пространства фабрики в современный музейный комплекс, где будет отражена история места, его взаимосвязь с фильмом «Список Шиндлера» и свидетельства тех, кто пережил геноцид со времен Второй мировой войны до наших дней. [2]

Территория имеет четкие природные и антропогенные границы (рис. 1): на севере действующая текстильная фабрика, на востоке река и железная дорога, на западе автомагистраль. Застройка достаточно плотная и имеет историческую ценность, поэтому, несмотря на менее строгое европейское законодательство в сфере работы с объектами культурного наследия, существенное расширение строительных объемов над землей или снос и перестройка не являются подходящими видами работ. Самый оптимальный архитектурный приём в данном случае – работа с подземным пространством, размещение дополнительных строительных объемов ниже проектной отметки нуля.

В качестве примера успешной работы с подземным пространством можно привести отель TheLondoner, спроектированный объединенным коллективом компаний WoodsBagot и ArupAssociates. 16-этажное здание имеет строго ограниченную площадку:участок земли 50х50м расположен в густонаселенном историческом центре Лондона, на глубине 14 м проложен туннель, ограничивающий глубину подвала, и кроме того, площадка имеет ограничение по высоте застройки–36 м. Рассматривая техническое задание заказчика на создание баров, ресторанов, развлекательных заведений и 350 номеровотеля, а

также зная вышеупомянутые ограничения участка, становится очевидно, что глубокий подвал может быть единственным решением дляпроекта. [3]

Создание новых или увеличение уже существующих подвальных помещений – распространенный приём при работе с реконструируемыми зданиями и сооружениями. Примерами, помимо отеля TheLondoner, могут служить Исторический квартал на ул. Горького в Красноярске, Музейный квартал Йоаннеум в Австрии, Своды (ГЭС – 2), Олимпийский пещерный зал Йовика в Финляндии и Подземная школа Ханны Арендт в Италии (рисунок 2).



(1) (2) (3) (4) (5)

Рисунок 2. Примеры использования подземного пространства.
1 –Разрез здания TheLondonerhotel; 2 – Своды (ГЭС – 2); 3–Музейный квартал Йоаннеум; 4 – Подземная школа Ханны Арендт; 5– Олимпийский пещерный зал Йовика.

В результате историко-архивных исследований и градостроительного анализа территории, задействование подземного пространства в проекте реконструкции территории фабрики Шиндлера вгороде Брненец выбрано как наиболее оптимальное с точки зрения сохранения памяти места, визуального образа, функционального приспособления территория под музейное пространство с увеличением общественных и выставочных площадей (рисунок 3).

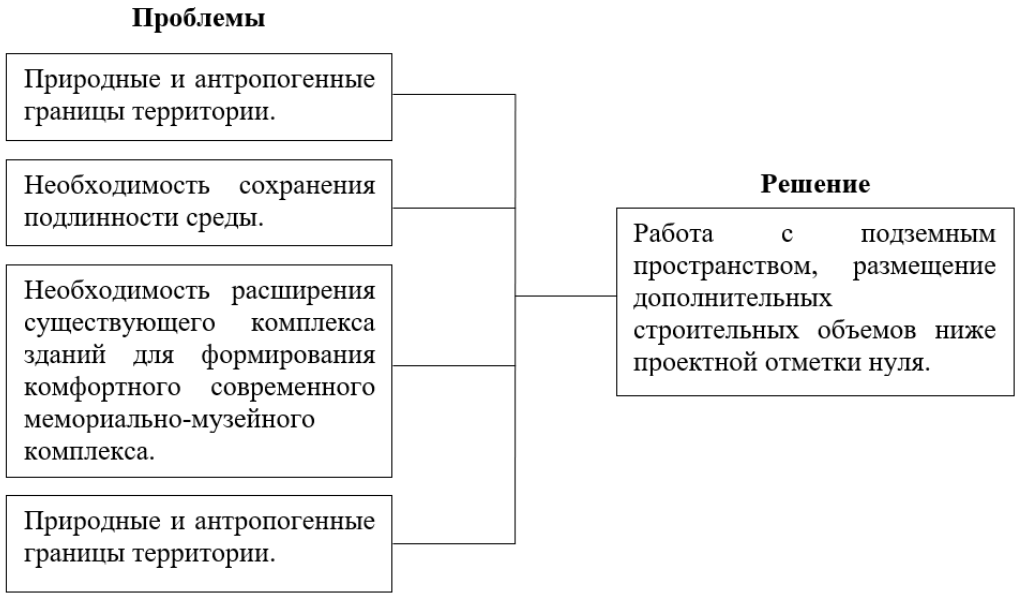


Рисунок 3. Обоснование использования подземного пространства при реконструкции территории текстильной фабрики

Подземные пространства при реконструкции могут стать важным инструментом в сохранении культурного наследия и его средовой идентичности. Подземные пространства открывают возможности для создания более открытой и менее плотной поверхностной среды, сохраняя подлинный облик исторических объектов.

Список литературы

1. TilltradeForbjudetSHINDLER'SARKOSKARSCHINDLERSAMMUNITIONSFABRIKIBRNĚNECCZ, ри023[Электронный ресурс] URL: https://tilltradeforbjudet.se/page94/page-21/ [дата обращения: 05.03.2024].

2. SCHINDLER´S ARK SAVING COMPETITION [Электронныйресурс] URL: https://www.inspireli.com/en/awards/schindler-ark [датаобращения: 05.03.2024].

3. Rachel Cooper, Jack Firth, Simon Nevill Digging deep: design and construction of The Londoner hotel // The Structural Engineer. 2022. Volume 100, Issue 7. С. 26-34.

УДК 72.04.012

ПРИЕМЫ ЦВЕТОВЫХ РЕШЕНИЙ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ПРОЕКТАХ СТУДЕНТОВ ИАиД

Ю.Е. Ченченко[1]
Научный руководитель И.Л. Попова[1]
старший преподаватель
Научный руководитель И.А. Удина[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Студенты Института архитектуры и дизайна на втором курсе выполняют курсовой проект по архитектурному проектированию «Индивидуальный жилой дом». В этом учебном проекте будущему архитектору надо обосновать и разработать функциональное и объемно-планировочное решение малоэтажного жилого дома, создать его современный архитектурный образ, в котором важную роль играет цвет.

Когда наступает этап цветового решения фасада жилого дома, многие ошибочно полагают, что самое трудное уже позади. На самом деле цветовая отделка ничуть не меньше ответственна за комфорт дома, чем его планировка. Неудачное колористическое решение может загубить даже изначально удачный проект. С помощью цвета можно изменить визуальное восприятие формы и подчеркнуть сильные стороны архитектурного решения. Выбор цветового решения не должен основываться исключительно на личных предпочтениях, следует учитывать ряд факторов, которые помогут сделать оптимальный выбор.

© Ченченко Ю.Е., 2024

Архитектурный стиль дома – один из важных факторов для выбора цветового решения. Цвет должен органично дополнять и подчеркивать стилистику объекта. Например, для классического дома уместны спокойные и сдержанные цвета. А для дома в современном стиле можно использовать нестандартные и смелые комбинации цветов. Использование яркого цвета в наружной отделке целесообразно только в сочетании с простыми архитектурными формами, без изобилия мелких деталей.

Анализ тематической литературы и примеров из отечественного и зарубежного опыта показал, что существует несколько основных цветовых схем для внешнего оформления жилого дома.

Двухцветный фасад – довольно традиционное решение, которое позволяет сделать внешний вид дома интересным и выразительным. Вариант контрастного сочетания светлого низа и темного верха наиболее привычен и популярен.Глазу приятна большая площадь светлых стен, которые оттеняются кровлей темных тонов. (рис. 1).



Рисунок 1. Курсовой проект ст. гр. АФ 22-11Б Нечухаевой Я.М.

Часто используется цветовая гамма, где сочетаются несколько оттенков одного цвета. Каждый из оттенков выполняет свою задачу. Основной цвет будет преобладающим, в него окрашены стены дома. Один оттенок выделяет детали или подчеркивает нюансы, например наличники окон и отделку дверей. Другим оттенком окрашивают крышу или цоколь дома.

Интересным цветовым решением является выделение цветом одного из элементов фасада. Яркий цвет создает нужные акценты и придает жилому дому выразительность и индивидуальность. (рис. 2)



Рисунок 2. Курсовой проект ст. гр. АФ 22-12Б Елизаровой Е.В.

Не часто используемым, но не менее выразительным приемом цветового оформления является однотонная покраска. В этом случае дом выглядит единым целым, создается впечатление гармонии и монолитности. (рис. 3).

Цветовые тренды в дизайне фасадов постоянно обновляются. В настоящее время, например, актуален эко-тренд. Для него характерны натуральные природные оттенки дерева, камня и т.д. (рис.4). Актуальным цветовым оформлением является использование глубоких, насыщенных цветов: темно-синего, бордового, темного графита.



Рисунок 3. Курсовой проект ст. гр. АФ 19-12Б Антиповой А.М.



Рисунок 4. Курсовой проект ст. гр. АФ 21-11Б Евдокимовой Д.В.

Популярны фасады, отделка которых имитирует бетон, для этого варианта используются различные оттенки серого.

Гармоничное цветовое решение играет очень важную роль. Цвет – это «сила», которую нужно использовать грамотно. Именно цвет первым бросается в глаза, определяет общий стиль и придает жилому дому индивидуальность.

Список литературы

1. Агостон Ж. – Теория цвета и её применение в искусстве и дизайне: Пер. с англ.-М.: Мир, 1982.-184 с., ил.

2. Фрилинг Г., Ауэр К. ЧЕЛОВЕК – ЦВЕТ – ПРОСТРАНСТВО. Пер. с нем. М., Стройиздат, 1973,с 141

3. Агранович-Пономарева Е.С., Литвинова А.А. – Архитектурная колористика:Практикум. Уч. Пособие / Е.С. Агранович-Пономарева, А.А. Литвинова. – Мн.: УП “Технопринт”, 2002. – 122с.

4. Бастион, 2014: Подбираем цвет фасада дома в сочетании с цветом крыши, 2014 [Электронный ресурс]. URL: https://www.facade.ru/articles/kak-podobrat-tsvet-fasada-dlya-doma-sochetanie-s-tsvetom-kryshi/

УДК 72.017.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЦВЕТА И СВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

К.А. Шабалина[1]
Научный руководитель И.Е. Дружинина[1]
профессор

[1]*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет*

В настоящее время способность цвета и света влиять на эмоциональное состояние человека является известным фактом. Это подтверждено множеством научных исследований и наблюдений, например, в работах И. В. Гете [1], В. О. Лихтенштадта [2], В. В. Кандинского [3].

Следует заметить, что понятие цвета и света неразрывно связаны между собой. Цвет изучается в разных областях науки. Так, закономерности природы цвета и его характеристики раскрываются в оптическом разделе физики. Чтобы разработать красители, смешивая которые можно будет добиться разных оттенков, необходимо изучить различные вещества и их соединения, этим занимается химия.В математике проводится анализ количественных показателей цветов, включая определение тонов и насыщенности нужного цвета на основе соответствующих координат цветовых графиков. Физиология черно-белого и цветного зрения, а также природа оптических иллюзий изучаются в рамках психофизиологии. Психология занимается изучением ассоциаций, образов и

© Шабалина К.А., 2024

эмоций, связанных с различными цветами и их комбинациями. Эстетика изучает законы гармонии в сочетании цветов. [4]

Впервые истина природы цвета была открыта Исааком Ньютоном в 1666 году. С использованием трехгранной стеклянной призмы он смог разложить солнечный свет на разноцветную полосу, которую Ньютон назвал "спектром" (от греческого слова "спектрум", что означает "я смотрю"). [5]

В этом исследовании Ньютона содержались два важных открытия:

1) Свет различного цвета (с разной длиной волны) имеет разные значения показателей преломления при прохождении через каждое конкретное вещество при дисперсии;

2) Белый цвет представляет совокупность основных цветов.

И. В. Гёте не был согласен с теорией Ньютона, Он считал, что для полного описания света и цвета необходимо ввести понятие "тьмы". В своих ранних записях 1808 года Гёте разделил цвета на активные и пассивные, положительные и отрицательные, теплые и холодные, темные и светлые. В отличие от Ньютона, Гёте разместил противоположные цвета напротив друг друга, сохраняя при этом их направление по часовой стрелке. [6]

Установлено, что мозг человека по-разному реагирует на разные цвета. Красный цвет ассоциируется с энергией, скоростью, любовью, агрессией, опасностью, он улучшает настроение и тонизирует, повышает аппетит, однако длительное его воздействие утомляет. Оранжевый цвет похож на красный, но он более мягкий по восприятию. Он ассоциируется с теплом и светом, что благоприятно сказывается на продуктивности, однако длительное воздействие этого цвета также может привести к чувству усталости. Желтый цвет ассоциируется с солнцем, весельем и энергией, он способствует решению задач и проблем, стимулирует мозг, в его окружении ощущается тепло. Зеленый цвет является одним из самых привычных для человеческого глаза, он ассоциируется с природой, умиротворением и здоровьем, успокаивает нервную систему, снижает усталость, концентрирует внимание. Голубой и синий цвет так же ассоциируется с природой: небо, море, лёд, а ещё с безопасностью, чистотой и спокойствием, он уменьшает уровень тревожности, однако при длительном воздействии возникает ощущение холода. Фиолетовый цвет объединяет в себе влияние как красного, так и синего цветов, что может оказывать депрессивное воздействие на нервную систему. Белый цвет ассоциируется с чистотой, невинностью и простором, он визуально расширяет пространство и, когда используется на больших поверхностях, создает ощущение чистоты. Черный цвет связывается с тайной, глубиной и скорбью, он придает изысканность и уменьшает пространство, однако также может действовать депрессивно [7].

Необходимо учитывать, что восприятие цвета как эмоциональное, так и практическое, может значительно различаться в различных культурах, что обусловлено относительной изолированностью развития каждого этноса и религии. Например, различия в трактовке белого и черного цветов (как символов траура или радости, в зависимости от культурных и религиозных особенностей).

По сей день в зданиях лечебного назначения принято использовать светлые пастельные тона. Это обусловлено длительностью нахождения пациентов в лечебной среде. В силу разных цветовых предпочтений, использование ярких оттенков в жилых пространствах может по-разному влиять на психоэмоциональное состояние пациентов. А преобладание темных оттенков может действовать угнетающе. Однако, это не говорит о том, что в палатах необходимо использовать только светлые пастельные тона – это другая сторона крайности. Учитывая особенности каждого конкретного санатория, можно составить уникальную подходящую палитру. А в местах общего пользования и недлительного пребывания можно использовать даже яркие и темные оттенки.

Одним из уникальных примеров использования цвета в интерьере санатория является туберкулезный санаторий Паймио в Финляндии, автором – Алваром Аалто здесь было всё продумано до мелочей. В интерьерах помещений общего пользования большое количество поверхностей (как правило полы и лестницы) окрашены в желтый цвет, чтобы пациенты всегда могли ощущать присутствие солнца и тепла. Даже потолки выкрашены в светлый оттенок желтого. А стены здесь белые, благодаря чему пространство воспринимается стерильным и свободным. Пример интерьера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Интерьер коридора

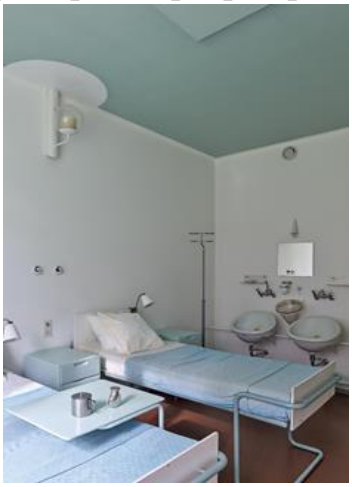


Рисунок 2. Интерьер палаты



Рисунок 3. Интерьер столовой

В палатах, одна из которых представлена на рисунке 2, потолки выкрашены в светло-бирюзовый цвет, что придает помещению дополнительный простор. При этом автор следовал пониманию, что пациент большую часть времени проводят в горизонтальном положении и смотрит на потолок. Именно поэтому все источники искусственного света были перенесены на стены, а сам потолок имеет более темный оттенок, тем самым сводя к минимуму количество бликов, успокаивая и не напрягая глаз. В столовой, наоборот, были использованы яркие оттенки, поскольку красный и оранжевый цвета вызывают аппетит и поднимают настроение (рис. 3). Благодаря недлительному пребыванию пациентов, негативные свойства этих цветов теряют актуальность в данном помещении.

Таким образом, можно сделать вывод, что цвет является мощным инструментом в руках архитектора. Цвет не может быть плохим или хорошим, нужно просто научиться подбирать уместные цвета и оттенки для помещений с

определенными функциями. Даже в санатории, где, казалось бы, всё должно успокаивать и расслаблять, находятся пространства для ярких акцентов. Понимая, как цвет влияет на человеческую психику, можно создавать разную атмосферу и влиять на поведение людей, которые будут находиться в проектируемом пространстве.

Список литературы

1. Гете И.В. Учение о цвете. М., 1975.
2. Лихтенштадт, В.О. Гете: борьба за реалистическое мировоззрение. СПб., 1920.
3. Кандинский В.В. О духовном искусстве / В.В. Кандинский. М.: Архимед. 1992.
4. Нашенкина М.С. Влияние цвета на состояние человека // Моя проф. карьера. 2020. № 10. С. 80-83.
5. И. Ньютон. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.: Гос. Изд. Технико-теоретической лит-ры. 1954. С.13-15.
6. Серов Н.В. Хроматическая теория цвета: Ньютон – Гёте – Кандинский – Витгенштейн // Социальные трансформации. 2019. № 30. С. 180-191.
7. Волкова Ю.А. Психология восприятия цвета человеком // NOVAINFO.RU. 2016. № 57. С. 534-540.

УДК 72.04

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ДЕКОРАТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ФАСАДОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ АЧИНСКА (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ «ДОМ ЖИЛОЙ», КОН. XIX В., Г. АЧИНСК, УЛ. ЛЕНИНА, 87)

Д.О. Шавлыгин [1]

Научный руководитель А.В. Слабуха[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Декоративное оформление фасадов деревянных зданий старого Ачинска является феноменом, вписанным в общие традиции декоративно-прикладного искусства Сибири. Проблематика деревянного архитектурного декора – объект изучения для многих исследователей сибирской архитектуры. Подходы к художественному декорированию архитектурных сооружений имеют общие стандартные решения согласно принятым нормам, вкусам, техническим возможностям, свойственным своему месту и времени. В сибирских городах можно встретить примеры влияния основных архитектурных стилей – барокко,

© Шавлыгин Д.О., 2024

классицизма, эклектики, модерна. Широкая палитра образцов декоративных элементов зачастую позволяла адаптировать декор под индивидуальные предпочтения заказчиков и владельцев зданий. Создание декоративного убранства зданий XIX века – это всегда индивидуальный поиск композиционного решения.

Интерес к изучению и анализу образцов западно-сибирской деревянной архитектуры был заложен еще в первой половине XX века. В 1910-е годы художник-архитектор А.Д. Крячков выполнил зарисовки памятников архитектуры Кузнецкого и Томского уезда [1]. В 1920-е годы художник-архитектор А.Л. Шиловский также выполнил серию кроков по изучению декоративного оформления деревянных домов старого Томска [2]. В середине XX века историк архитектуры Е.А. Ащепков провел ряд экспедиций по исследованию деревянного зодчества разных районов Сибири. Он известен как автор более 50 научных трудов на эту тему, где в частности освещена проблематика архитектурного декора. В 1980-е годы изданы научные фотоальбомы: «Деревянная резьба Тюмени» (Н.Х. Шайхтдинова, 1984) [3], «Деревянное кружево Красноярья» (В.Г. Черепанов, Э.М. Панов, 1986) [4], «Деревянная архитектура Томска» (З.А. Зайцева, Ю.И. Шепелев, 1987) [5]. В новом столетии интерес к изучению деревянного декора сибирских городов только нарастает.

В 2000 году была защищена диссертация на тему «Резной декор деревянной архитектуры городов Западной Сибири конца XIX – второй половины XX веков: На материалах Омска и Тары» (автор Л.В. Чуйко) [6]. В 2013 году опубликована монография М.Е Меркуловой и М.М. Меркуловой «Деревянная застройка Красноярска XIX – начала XX века» [7]. Интересные исследования проводились иркутским архитектором-педагогом М.Г. Меерovичем. Иркутскими авторами опубликованы такие научные труды как: «Стили декора деревянных иркутских домов» (М.Г. Меерович, 2014) [8], «Сибирское барокко» в ансамблях с классицистическим декором деревянных гражданских домостроений г. Иркутска» (Н.А. Зарубина, М.Г. Меерович, 2014) [9], «Наличники деревянных фасадов г. Иркутска начала XIX – первой трети XX В. В стилистике классицизма» (В.А. Асманкина, 2014) [10]. Публикуются результаты других исследований архитектуры жилых домов на территории Приенисейской Сибири [11].

Несмотря на общую популярность и изученность темы на примере крупных городов, некоторые средние и малые исторические города нуждаются в большем внимании исследователей. Выявить характерные черты декоративного оформления фасадов исторических объектов Ачинска является целью данного доклада.

В качестве задачи (в рамках курсового магистерского проектирования) ставится обзор здания, где наиболее ярко демонстрируются элементы декоративного оформления.

При рассмотрении и изучении архитектуры Ачинска конца XIX века, ярко выделяются дома, принадлежавшие состоятельным гражданам купеческого

сословия. Двухэтажные особняки могли совмещать жилую и торгово-промышленную функцию, под одной крышей. Иной вариант, это деление внутреннего пространства на отдельные квартиры, где особняк приобретал функцию доходного дома. Объект культурного наследия, рассматриваемый в качестве примера, является памятником местного (муниципального) значения и располагается по адресу: г. Ачинск, ул. Ленина, 87. Дом не имеет сплошной обшивки, однако это позволяет более контрастно выделить ажурность резных деталей, на фоне бревенчатого сруба. На этом примере очевидно проявляется типология элементов декора домовой резьбы города Ачинска.

В декоративном оформлении деревянного здания оконные наличники играют яркую роль. Наличники для исследователя являются отличительным маркером эпохи, стиля, ремесленной школы и географии происхождения. Тип наличника – это диалект, придающий индивидуальность деревянному дому. Согласно данным, приведенным М.Е. Меркуловой в монографии «Деревянная застройка Красноярска XIX – начала XX в.», источником резного декора наличников исследуемого ачинского дома по ул. Ленина, 87 - является город Томск [7, с. 76].

Исследователи деревянного зодчества Сибири выделяют несколько видов резьбы: глухая, объемная, пропильная ажурная, смешанные техники резьбы [12]. Глухая резьба выполняется из массива и считается более архаичной. При изготовлении изделий в такой технике расходуется больше усилий и времени для заглубления фона вокруг орнамента и проработки краев орнамента. Со временем возможность ускорения работы и экономия материала потребовали более рациональных подходов. Например, гораздо проще было вырезать элементы орнаментального декора по отдельности, в объемном или полуобъемном виде, а затем прикреплять к несущей плоскости гвоздями. Таким образом объемная накладная резьба приобретает огромную популярность к концу XIX века. Именно этот вид резьбы в большей мере использован при оформлении фасадов дома по ул. Ленина, 87. Необходимо отметить, что широкому распространению такого подхода к изготовлению резных декоративных элементов поспособствовала общая доступность штампованных гвоздей. Это стало возможным после появления механизации их производства в России.

Другим важным декоративным элементом являются подзоры, окаймляющие свесы крыши. На исследуемом здании они выполнены в технике пропильной резьбы, что также характеризует механизацию столярного производства второй половины XIX века.

Индивидуальной особенностью декоративного оформления ачинского дома по ул. Ленина, 87 является расположение на крыше трех фронтончиков со стороны парадного фасада. Два по флангам и один по центру. Козырьки фронтонов также окаймлены подзором, а лицевые панели обшиты в елочку. На центральном фронтоне – круглое вентиляционное окно без рамы и наличника. Фланкирующие фронтончики украшены ромбами по центру и шестиконечными звездами по трем сторонам. Изображение шестиконечной звезды не традиционно для русского деревянного зодчества. В качестве гипотезы,

требующей подтверждения, можно выдвинуть идею того, что хозяин мог принадлежать к еврейскому роду. Это вполне обычное явление среди купеческого сословия. Наличие трех фронтончиков на фасаде – явление не типичное для Красноярка, но такая типология декорирования крыши характерна для эклектики и встречается в Томске.

В качестве основного вывода напрашивается то, что томская школа деревянного зодчества оказала большое влияние на характер оформления архитектуры старого Ачинска, относящегося к Енисейской губернии. Это указывает на то, что, несмотря на официальный статус Красноярска как административного центра Енисейской губернии, лидерство в области архитектурно-художественных идей для Ачинска, долгое время удерживал Томск, имеющий более короткие и развитые между этими городами транспортные связи.

Список литературы

1. Скрябина Л.А. Деревянное зодчество и домовая роспись томского и кузнецкого уездов в рисунках архитектора А.Д. Крячкова // Ученые записки музея-заповедника «Томская писаница». 2019. № 9. С. 91–97.

2. Исаева Л.Ю. Предвидение будущего. Нереализованные проекты А. Л. Шиловского для Западной Сибири // Баландинские чтения. 2014. №1. Т. VIII. С. 87–92.

3. Шайхтдинова Н.Х. Деревянная резьба Тюмени. Екатеринбург: Сред.-Ур. кн. изд-во, 1984. 155 с.

4. Черепанов В.Г. Деревянное кружево Красноярья. Красноярск: Кн. изд-во, 1986. 158 с.

5. Зайцева З. А., Шепелев Ю.И. Деревянная архитектура Томска. М.: Советский художник, 1987. 151 с.

6. Чуйко Л.В. «Резной декор деревянной архитектуры городов Западной Сибири конца XIX – второй половины XX веков: На материалах Омска и Тары», 2000. [Электронный ресурс]. URL: https://www.dissercat.com/content/reznoi-dekor-derevyannoi-arkhitektury-gorodov-zapadnoi-sibiri-kontsa-xix-vtoroi-poloviny-xx- [дата обращения 17.03.2024].

7. Меркулова М.Е., Меркулова М.М. Деревянная застройка Красноярска XIX – начала XX века. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. 140 с.

8. Меерович М.Г. Стили декора деревянных иркутских домов – тема научной статьи по истории и археологии // Баландинские чтения. 2014. № 1. Т. VIII. С. 171–175.

9. Зарубина Н.А. Меерович М.Г. «Сибирское барокко» в ансамблях с классицистическим декором деревянных гражданских домостроений г. Иркутска // Баландинские чтения. 2014. №1. Т. VIII. С. 142–149.

10. Асманкина В.А. Наличники деревянных фасадов г. Иркутска начала XIX – первой трети XX в. в стилистике классицизма // Баландинские чтения. 2014. №1. Т. VIII. С. 112–117.

11. Иванова А.С. Типичный образец городского жилого дома рубежа XIX–

XX вв. в Красноярске // Архитектурное наследие Сибири. Материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной Международному дню памятников и исторических мест. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2015. С. 232-238.

12. Куликова И.В. Наличники городских многоквартирных деревянных домов Томска (конец XIX – начало XX века) // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2006. № 2 (13). С. 97–110.

Биотехнология, биоинженерия и биомедицина

УДК 612.827

ВЛИЯНИЕ БЛОКАТОРОВ NMDA-РЕЦЕПТОРОВ НА ДВИГАТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ И СИНАПТИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ В МОДЕЛИ МЫШЕЙ СЦА1

О.С. Белозор[1]
Научный руководитель А.Н. Шуваев[1]
кандидат медицинских наук

[1]Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

Спиноцеребеллярная атаксия 1-го типа (СЦА 1) представляет собой прогрессирующее нейродегенеративное заболевание мозжечка и ствола мозга. Мемантин был предложен в качестве потенциального средства лечения SCA1. Он блокирует рецепторы N-метил-D-аспартата (NMDAR) на нейронах, снижает эксайтотоксичность и уменьшает нейродегенерацию в моделях болезни Альцгеймера. Предыдущее исследование сообщило о нейропротекторном эффекте мемантина у нокаутных мышей SCA1 [1]. Однако механизм действия мемантина и его действительные клеточные мишени при нейродегенеративных заболеваниях мозжечка до сих пор неясны [2].

Цель исследования - оценить влияние блокаторов NMDAR на двигательную активность и синаптическую передачу в мозжечке на мышиной модели СЦА1, с экспрессией мутантного атаксина 1 клетками глии Бергмана (ГБ).

В этой работе мы сосредоточились на поведенческих и клеточных эффектах длительного введения мемантина в модели СЦА1, созданной с помощью лентивирусных векторов (LVV), обеспечивающих экспрессию патологического ATXN1[Q85] в клетках ГБ, как описано ранее [3, 4].

Было выявлено противоречивое влияние мемантина на двигательную активность. В тесте на ротароде со второго дня мыши, получавшие мемантин, явно уступали контрольным и не улучшали свои двигательные способности к 5 дню (188,5±15,9 с по сравнению с контрольными 233,3±12,5 с, p=0,035; непарный t-тест). Этот дефицит сохранялся после 4 дней восстановления после приема мемантина, что указывает на длительный дефицит двигательного обучения. Аналогичным образом, длительное потребление мемантина нарушило двигательное обучение у мышей, которым вводили непатологический ATXN1[Q2]. Экспрессия патологического ATXN1[Q85] нарушила двигательные способности мышей, и в первый день теста мыши, получавшие мемантин, по-видимому, получили пользу от лечения (84,1±9,0 с и 125,6±15,3 с, соответственно, p=0,03; непарный t-тест). Однако позже, к 3-5 дням, их

© Белозор О.С., Шуваев А.Н., 2024

работоспособность ухудшилась и не отличалась от показателей необработанных мышей, экспрессирующих ATXN1[Q85].

Ранее мы предположили, что у мышей, получавших высокие дозы мемантина, развивается тревожное поведение, которое мешает им обучаться моторике [5]. В настоящих экспериментах мы также обнаружили ту же картину у мышей, которым вводили PBS, и у мышей, экспрессирующих ATXN1Q2, но не у мышей, экспрессирующих ATXN1[Q85]. В крестообразном лабиринте также были выявлены двигательные нарушения у животных модели СЦА1. Длительное потребление мемантина такими животными значительно улучшило их двигательную активность в целом, но, что интересно, повседневная производительность все еще не улучшилась, что подтверждает представление о том, что мемантин мешает некоторым аспектам обучения.

Поскольку введение мемантина, по-видимому, нарушало двигательное обучение, мы хотели изучить его влияние на синаптическую пластичность в синапсах параллельных волокон-КП. Роль NMDAR в синаптической пластичности общепризнана [6]. NMDAR в гранулярных клетках способствуют синаптической пластичности и моторному обучению [7]. Мы обнаружили, что острое применение мемантина практически полностью блокировало LTD (снижение амплитуды через 30 мин после стимуляции до 92,5±12,6% по сравнению с контролем 60,9±3,1%, p=0,013). LTD был серьезно нарушен у животных, у которых ГБ экспрессировала ATXN1[Q85] и хроническое введение мемантина не могло предотвратить этот дефицит (амплитуда снижалась до 80.8±6.8%).

Мы решили также оценить действие селективного блокатора субъединицы NR2B NMDAR Ro25-6981 на LTD. Острое применение Ro25-6981 практически не изменяло LTD (снижение амплитуды до 66,4±6,2% по сравнению с контролем 60,9±3,1%, p=0,078). А хроническое лечение Ro25-6981 животных, экспресирующих ATXN1[Q85] восстанавливало нормальное течение LTD (амплитуда снижалась до 67,6±11,5%)

Настоящее исследование продемонстрировало, что мемантин значительно замедляет анатомические признаки нейродегенерации в мозжечке у мышей модели СЦА1 и частично восстанавливает атаксический фенотип. Однако это также негативно влияет на пластичность мозжечка и нарушает двигательное обучение. В то же время селективный блокатор NR2B субъединицы NMDAR Ro25-6981 не оказывает отрицательного влияния на синаптическую пластичность. Таким образом применение блокаторов NMDAR для терапии СЦА1 является перспективным, но требует дальнейших исследований.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ №23-25-00047

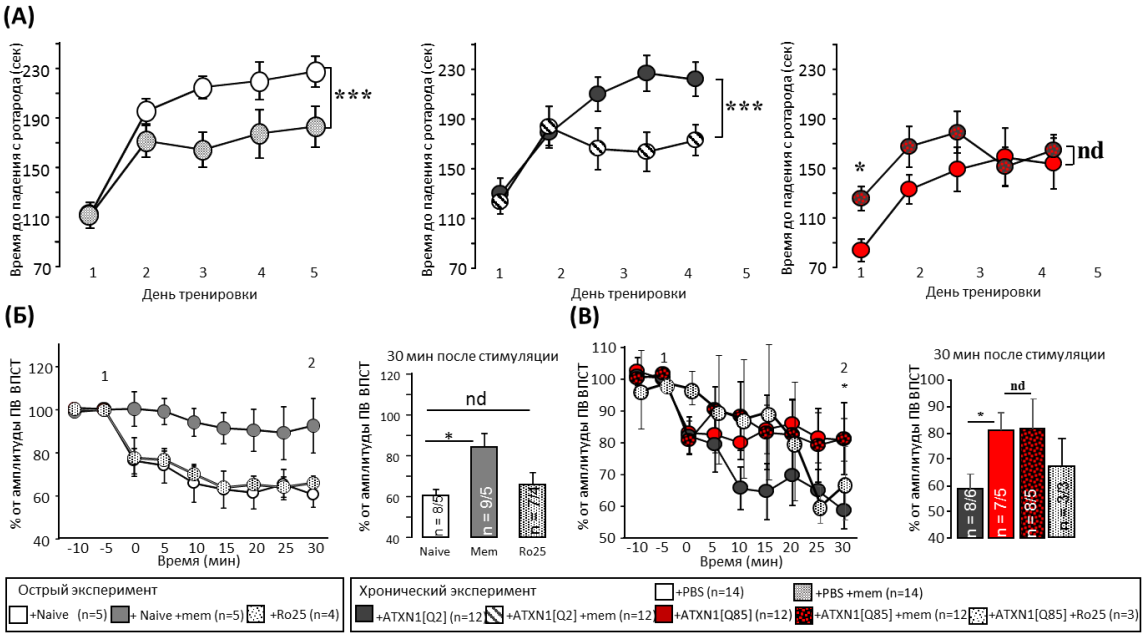


Рисунок. А – Влияние мемантина на двигательное обучение контрольных и СЦА1 модельных животных. Б, В – Нарушение синаптической пластичности при остром (Б) и хроническом (В) применении блокаторов NMDAR (слева – временная диаграмма усреднённых за 5 мин амплитуд ПВ ВПСТ до (1) и после стимуляции; справа – график усреднённых амплитуд через 30 минут (2) после инициации LTD).

Список литературы

1. Iizuka A., Nakamura K., Hirai H. Long-term oral administration of the NMDA receptor antagonist memantine extends life span in spinocerebellar ataxia type 1 knock-in mice // Neuroscience letters. 2015. V.592. P. 37–41.

2. Johnson, J. W., Kotermanski, S. E. Mechanism of action of memantine // Current opinion in pharmacology. 2006. V.6(1). P. 61–67.

3. Chronic optogenetic stimulation of Bergman glia leads to dysfunction of EAAT1 and Purkinje cell death, mimicking the events caused by expression of pathogenic ataxin-1 / A.N. Shuvaev, O.S. Belozor, O.I. Mozhei [et al.] // Neurobiol Dis. 2021. V.154. P. 1053402.

4. Shuvaev A.N., Belozor O.S., Mozhei O.I., et al. Indirect Negative Effect of Mutant Ataxin-1 on Short- and Long-Term Synaptic Plasticity in Mouse Models of Spinocerebellar Ataxia Type 1 // Cells. 2022. V.11(14). P. 2247.

5. Memantine Disrupts Motor Coordination through Anxiety-like Behavior in CD1 Mice / A.N. Shuvaev, O.S. Belozor, O.I. Mozhei [et al.] // Brain Sci. 2022. V.12. P. 495

6. Lüscher C., Malenka R.C. NMDA receptor-dependent long-term potentiation and long-term depression (LTP/LTD) // Cold Spring Harb Perspect Biol. 2012. V.4(6). P. a005710.

7. NMDARs in granule cells contribute to parallel fiber-Purkinje cell synaptic plasticity and motor learning // M. Schonewille, A.E. Girasole, P. Rostaing [et al.] Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2021. V.118(37). P. e2102635118.

УДК 594.382*57.017.642*573.6

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ЯИЦ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ МЕТОДОМ ОЦЕНКИ ПРИРОСТА БИОМАССЫ ВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS*

А. А. Власова[1], Т. Ю. Тельнова[1], В.Н. Шелковникова[1], А.А. Баталова[1], А.К. Ромашова[1], О.Е. Липатов [1]

Научный руководитель Д. В. Аксёнов-Грибанов[1]
кандидат биологоческих наук, доцент

[1]Иркутский государственный университет

За долгий период эволюции животные выработали различные стратегии защиты, которые направлены на снижение заражения различными патогенами. Как и другие беспозвоночные, моллюски обладают сложной врожденной иммунной системой. Данная защитная система является частью врожденного иммунного ответа, состоящего из клеточных и гуморальных действий. Она включает в себя такие механизмы как фагоцитоз, агглютинацию, инкапсуляцию [1]. У некоторых беспозвоночных, включая моллюсков, передача иммунитета происходит через яйца. Материнский иммунный опыт оказывает положительное влияние на передачу этих иммунных факторов, обеспечивая повышение иммунитета или устойчивости потомства к болезням [2].

Ранее описано, что белковые экстракты, полученные из яиц моллюсков, проявляют агглютинирующую активность в отношении грамотрицательных бактерий и грибов. Также, яйца моллюсков обладают антибактериальной активностью [3]. В исследовании Matusiewicz et al. 2021 показано, что экстракты яиц виноградных улиток содержат антиоксиданты, витамины и другие биологически активные соединения [4]. Поэтому, брюхоногие моллюски и их эмбриональные формы обладают высоким биотехнологическим потенциалом. Благодаря активному размножению и быстрой адаптации к новой среде обитания, гастроподы рода *Achatina* были выбраны в качестве объекта исследования.

Целью данного исследования являлась оценка биологической активности экстрактов яиц гастропод методом оценки прироста биомассы водоросли *Chlorella vulgaris.*

Для получения метанольных экстрактов яиц, яйца брюхоногих моллюсков рода *Achatina* отбирали и промывали в проточной холодной воде. Далее замораживали в жидком азоте. Затем яйца гастропод сушили в суховоздушном термостате (СПУ ТС-1/20, СКТБ СПУ, Россия) при 36 °С в течение 2 дней. Высушенную биомассу растирали в порошок в фарфоровой ступке и добавляли 5 мл метанола. После добавления экстрагента смесь перемешивали

© Власова А. А., Тельнова Т. Ю., Шелковникова В.Н., Баталова А.А., Ромашова А.К., Липатов О.Е., 2024

в течение 10 минут на шейкере (JOAN LAB Rotating Mixer RML-80).

Далее центрифугировали 10 минут при 3000rpm (DM 0412 Hettich, США) и отбирали верхнюю фазу в чистую пробирку типа «Falcon» объемом 50 мл. Экстракцию проводили трехкратно.

Биологическую активность экстрактов оценивали с помощью прироста биомассы культуры водоросли *Chlorella vulgaris Beijer* в ответ на добавление экстрактов в питательную среду. Маточную культуру водоросли выращивали в 50% питательной среде Тамия в течение 5 дней при 36 ℃.

В конические колбы добавляли аликвоты метанольных экстрактов в объеме 1, 2 и 5 мл соответственно. Растворитель выпаривали в сушильном шкафу, к сухому остатку добавляли 40 мл водного раствора культуры водоросли *C. vulgaris* со значением оптической плотности 0,06. Дальнейшую культивацию проводили при температуре при 36 ℃. Прирост биомассы водоросли оценивали методом измерения оптической плотности спустя 3, 6 и 9 суток спектрофотометрическим методом (ПЭ-5300В, ПромЭкоЛаб, Россия) при длине волны 560 нм. Все эксперименты проводили в трех повторностях, повторностью считали независимо поставленный эксперимент.

В ходе эксперимента была проведена оценка прироста культуры водоросли *C. vulgaris*. Выявлено, что при добавлении 1 мл экстракта прирост водоросли *C. vulgaris* значительно выше, чем в контрольных условиях. Так, на 3 сутки от начала культивации оптическая плотность экспериментального образца составила 0,648, на 6 сутки – 1,007 и на 9 сутки – 1,261. В то время, как оптическая плотность на 3 сутки в контрольных условиях составила 0, 397, на 6 сутки – 0,777 и на 9 сутки – 1,064 соответственно. В течение 6 суток от начала культивации наблюдались статистически значимые отличия по сравнению с контрольными.

При добавлении 2 мл экстракта также наблюдался значительный прирост водоросли по сравнению с контрольными условиями. На 3 сутки оптическая плотность составила 0,717, на 6 сутки – 0,985 и на 9 сутки – 1,145. На точках 3 и 6 суток от начала культивации наблюдались статистически значимые отличия по сравнению с контрольными.

В свою очередь, экстракт в количестве 5 мл незначительно стимулировал рост водоросли. В первые трое суток оптическая плотность водоросли составила 0,480, 6 сутки – 0,735 и на 9 сутки – 0,958. Статистически значимые отличия по сравнению с контрольными условиями наблюдались только на точке 3 суток.

Таким образом, показано, что экстракты, полученные из яиц брюхоногих моллюсков рода *Achatina*, обладают биологической активностью в части ростостимуляции одноклеточных водорослей.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Фонда содействия инновациям, Минобрнауки России FZZE 2024-0011 и FZZE 2024-0003.

Список литературы

1. Al-Khalaifah H. Cellular and humoral immune response between snail hosts and their parasites // Frontiers in Immunology. 2022. Vol. 13. P. 981314.

2. Maternal immune transfer in mollusk / L. Wang [et al.] //Developmental & Comparative Immunology. 2015. Vol. 48., №. 2. P. 354-359.

3. Yue F. The expression of immune-related genes during the ontogenesis of scallop Chlamys farreri and their response to bacterial challenge //Fish & shellfish immunology. 2013. Vol. 34., №3. P. 855-864.

4. Effect of extracts from eggs of Helix aspersa maxima and Helix aspersa aspersa snails on Caco-2 colon cancer cells / M. Matusiewicz, K. Marczak, B. Kwiecinska, J. [et al.] // PeerJ. 2022. Vol. 10. e13217.

УДК 616.5-006.81

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КЛЕТОК МЕЛАНОМЫ В УСЛОВИЯХ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА ПУТЕМ MIR- 155- ОПОСРЕДОВАННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ *NFE2L2*

Д.А. Дашкова[1]
Научный руководитель Т.Г. Рукша[1]
доктор медицинских наук, профессор

[1]*Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

В настоящее время продолжается исследование механизмов развития меланомы кожи, заболеваемость и смертность от которой характеризуется неуклонным ростом. К эпигенетическим регуляторам канцерогенеза относятся малые некодирующие РНК - микроРНК [1]. По литературным данным известно, что miR-155 на посттранскрипционном уровне регулирует экспрессию генов-мишеней, участвующих в опухолевых и противоопухолевых процессах, путем изменения стабильности трансляционной эффективности мРНК [2]. Установлено, что данная онко-микроРНК способна управлять механизмами прогрессирования онкологического процесса и устойчивости меланомы к противоопухолевой терапии через воздействие на различные сигнальные пути.

Одним из генов-мишеней miR-155 по результатам биоинформатического анализа является *NFE2L2*, кодирующий транскрипционный фактор NRF2, функционирование которого связано с поддержанием редокс-статуса в клетке и регуляцией экспрессии антиоксидантных молекул [3]. В последние годы интерес к изучению изменения экспрессии NRF2 в опухолевых клетках растет, что связано с опосредуемым NRF2 приобретением повышенной устойчивости к повреждающим факторам, в том числе и к противоопухолевым препаратам.

В этой связи микроРНК могут являться привлекательными мишенями для целенаправленного воздействия на снижение жизнеспособности клеток и изменение экспрессии генов-мишеней, участвующих в реализации опухолевой устойчивости.

Целью нашего исследования являлось определение уровня жизне-

© Дашкова Д.А., 2024

способности клеток меланомы после воздействия цитостатическим препаратом дакарбазин в сочетании миметиком онко-микроРНК miR-155 в условиях окислительного стресса.

Объектом исследования служила клеточная линия B16 меланомы кожи мыши, культивированная в среде DMEM (ПанЭко, Россия) с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (FBS) (HyClone, Austria) и 1% антибиотика/антимикотика (ПанЭко, Россия), в CO2 инкубаторе (Sanyo MSO-5AC, Osaka, Japan). На клетки воздействовали цитостатическим препаратом дакарбазин в полумаксимальной концентрации ингибирования IC50, определенной на основе МТТ-теста [5]. Трансфекцию миметика микроРНК miR-155 в клетки меланомы линии B16 осуществляли после воздействия цитостатическим препаратом дакарбазин в бессывороточной питательной среде в условиях CO_2-инкубатора при температуре 37°C в течение 48 ч. Определение реакции на окислительный стресс осуществляли с помощью добавления перекиси водорода (H_2O_2) в концентрации 700 мкМ. Для оценки жизнеспособности клеток после воздействия миметиком микроРНК miR-155 выполняли МТТ-тест. Оптическую плотность раствора в лунках определяли на спектрофотометре Эфос-9305 (Швабе-Фотосистемы, Россия) при длине волны 594 нм. Определение экспрессии miR-155 и ее гена-мишени *NFE2L2* в условиях окислительного стресса после воздействия дакарбазином и проведения трансфекции проводилось методом ПЦР в реальном времени, выполненным на амплификаторе StepOneTM (Applied Biosystems, Сингапур). При обработке результатов использовался непараметрический критерий *P* Манна-Уитни, различия считались статистически значимыми при $p \leq 0{,}05$.

По результатам экспрессионного анализа установлено, что трансфекция имитатора miR-155 увеличивает статистически значимо уровень данной молекулы в клетках меланомы B16 до и после обработки перекисью ($P = 0.0495$) (рис. 1). В клетках с трансфецированным миметиком онко-микроРНК miR-155 в условиях окислительного стресса уровень гена-мишени *NFE2L2* и жизнеспособность клеток меланомы клеточной линии B16 снижаются ($P = 0.0495$) (рис. 2, 3).

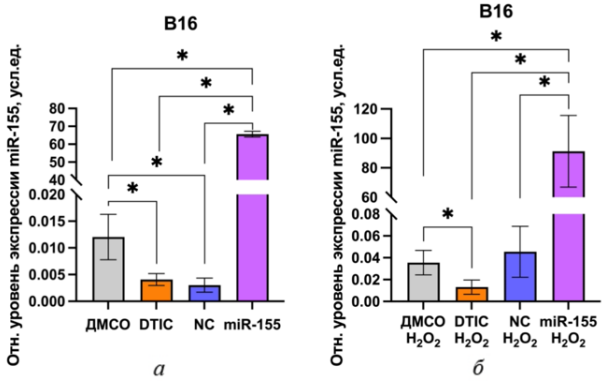


Рисунок 1. Уровни экспрессии miR-155 в клетках меланомы B16

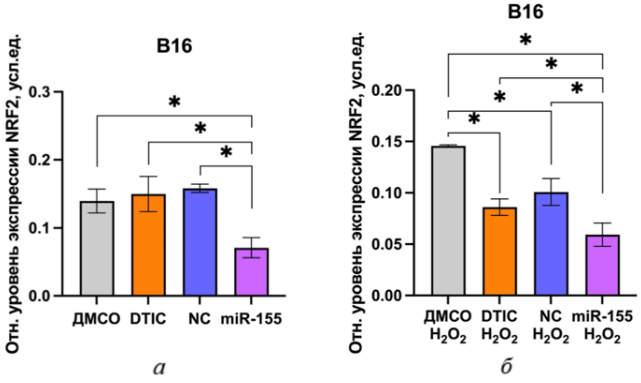


Рисунок 2. Уровни экспрессии гена-мишени NRF2 в клетках меланомы B16

а) неизмененный редокс-статус
б) окислительный стресс. * – p = 0,0495

а) неизмененный редокс-статус
б) окислительный стресс. * – p = 0,0495

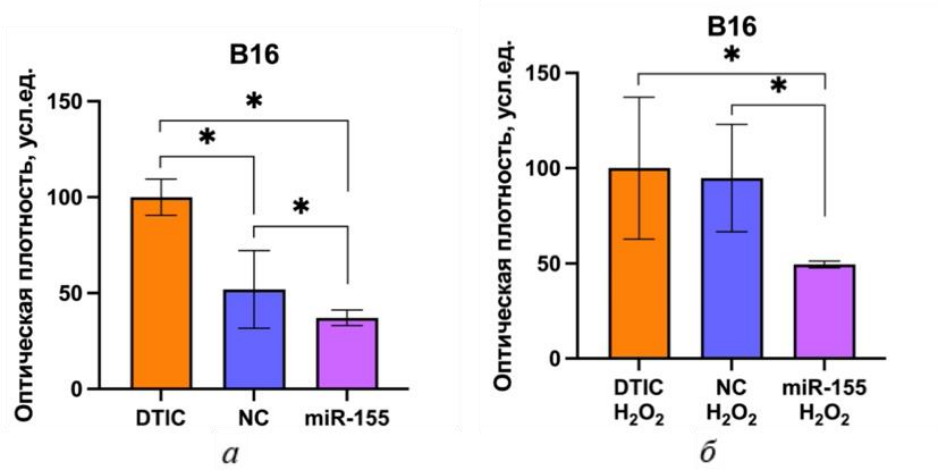


Рисунок 3. Оценка жизнеспособности клеток меланомы
а) неизмененный редокс-статус
б) окислительный стресс. * – p = 0,0495

Таким образом, угнетение экспрессии *NFE2L2*, опосредованное ингибированием miR-155, вызывает снижение жизнеспособности клеток меланомы, что может быть применено для преодоления лекарственной устойчивости опухолевых клеток, обусловленной повышением активности в них антиоксидантных систем, путем воздействия на микроРНК и их гены-мишени, а также на установленные механизмы с их участием.

Список литературы

1. A preliminary study of microRNA expression in different types of primary melanoma / I. Gencia, F. Baderca, S. Avram [et al.] // Bosnian Journal of Basic Medical Scinces. 2020. V.20(2). P. 197–208.

2. MiR-155-5p predictive role to decelerate foam cell atherosclerosis through CD36, VAV3, and SOCS1 pathway / E. Rachmawati, D. Sargowo, S. Rohman [et al.] // Noncoding RNA Research. 2021. V.6(2). P. 59–69.

3. MiR-155 overexpression is followed by downregulation of its target gene, NFE2l2, and altered pattern of vegfa expression in the liver of melanoma b16-bearing mice at the premetastatic stage / M.B. Aksenenko, N.V. Palkina, O.N. Sergeeva [et al.] // International Journal of Experimental Pathology. 2019. V.100(5–6). P. 311–319.

4. Focal adhesion alterations in G0-positive melanoma cells / A.R. Esimbekova, N.V. Palkina, I.S. Zinchenko IS [et al.] // Cancer Med. 2023. V.12(6). P. 7294–7308.

УДК 616-006.81.04:576.08

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОК МЕЛАНОМЫ КОЖИ ПОСЛЕ ИНДУЦИРОВАННОГО ПРОТИВООПУХОЛЕВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛИ G_0-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК

А.Р. Есимбекова[1]
Научный руководитель Т.Г. Рукша[1]
доктор медицинских наук, профессор

[1]*Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Меланома кожи характеризуется самыми высокими показателями смертности среди злокачественных новообразований кожи [1, 2]. Высокие показатели смертности при меланоме кожи обусловлены высокой устойчивостью опухоли к противоопухолевому лечению [3]. Большинство противоопухолевых препаратов нацелены на быстропролиферирующие клетки и неэффективны против покоящихся клеток, клеток в фазе G_0 клеточного цикла. В состоянии G_0 могут находится как обратимо дремлющие спящие, так и стареющие клоны, которые выходят из клеточного цикла необратимо и гибнут впоследствии путем апоптоза. Стареющие клетки могут формировать ассоциированный со старением секреторный фенотип (SASP), который ремоделирует опухолевое микроокружение, способствуя появлению провоспалительного микроокружения [4], в то время как покоящиеся клетки уклоняются от действия противоопухолевых препаратов и избегают иммунного ответа [5].

Цель работы: исследовать изменение адгезивных свойств клеток меланомы SK-MEL-2, находящихся в G_0 фазе клеточного цикла после обработки противоопухолевыми препаратами.

Клетки меланомы кожи линии SK-MEL-2 и A375 инкубировали с дакарбазином и вемурафенибом в концентрации IC_{50} и $2IC_{50}$, предварительно определенной на основе MTT. Оценка изменений клеточного цикла проводилась на основе проточной цитометрии и иммуцитохимического исследования с маркером клеточной пролиферации Ki-67. Экстрагированную тотальную РНК из клеток SK-MEL-2 после воздействия дакарбазином использовали для анализа транскриптома с помощью микрочипирования на системе Gene Atlas (Affymetrix, CA, США). Биоинформатический анализ проводился на базе Panther 13.1. Оценка адгезивных свойств индуцированных дакарбазином и вемурафенибом G_0-положительных клеток проводилась путем воздействия на них центробежной силы и колориметрического анализа с компонентами внеклеточного матрикса. Определение доли стареющих клеток основывалось на оценке активности

© Есимбекова А.Р., 2024

лизосомальной β-галактазидазы, активность которой ассоциирована со старением. Статистическая обработка проводилась с использованием непараметрического критерия Манна−Уитни ($p < 0.05$).

По результатам проточной цитометрии под воздействием дакарбазина и вемурафениба в концентрации IC_{50} и $2IC_{50}$ наблюдалось увеличение доли клеток в G_0 фазе клеточного цикла пропорционально повышению концентрации дакарбазина и уменьшение доли клеток, находящихся в G_1 фазе. Аналогичные изменения количества G_0-положительных клеток наблюдались при иммуноцитохимическом исследовании. По итогам пробы с гидролизом β-галактозидов после воздействия дакарбазина наблюдалось увеличение доли клеток, экспрессирующих β-галактозидазу, все же не превышающей 1%. При воздействии вемурафенибом доля стареющих клеток, то есть клеток экспрессирующих β-галактозидазу составляла 60%. Анализ транскриптомного профиля выявил сигнальные пути с наиболее выраженными изменениями после воздействия цитостатиком: «VEGFA-VEGFR2», «Клеточный цикл», «MAPK», «Фокальная адгезия» и «Сигнальный путь p53». Валидация результатов микрочипирования методом ПЦР-РВ показала однонаправленное изменение экспрессии генов. По итогам эксперимента с воздействием на клетки центробежной силой было выявлено, что среди адгезивных клеток наблюдался повышенный процент G_0-положительных клеток. Колориметрический анализ показал увеличение связывания G_0-положительных клеток с такими компонентами внеклеточного матрикса, как коллаген IV типа, ламинин и фибронектин.

Таким образом, было установлено, что цитостатический препарат дакарбазин и таргетный препарат вемурафениб увеличивают долю опухолевых клеток, находящихся в фазе G_0 клеточного цикла. Дакарбазин в концентрации IC_{50} вызывает увеличение пула не только спящих, но и стареющих клеток, при этом большая часть клеток в пуле G_0 – обратимо спящие клетки. Напротив, вемурафениб в BRAF-позитивных клетках индуцировал старение клеток. Повышение доли G_0-положительных клеток связано с изменением сигнальных каскадов, участвующих в регуляции клеточного цикла, пролиферации, ангиогенеза и фокальной адгезии клеток. Клетки меланомы кожи в фазе G_0 клеточного цикла обладают повышенными адгезивными свойствами за счёт связывания с фибронектином, независимо от их принадлежности к спящей или стареющей субпопуляции. Фенотипические особенности G_0-положительных клеток, их резистентность к лекарственным препаратам обусловливают необходимость целенаправленного воздействия на данную популяцию опухолевых клеток.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (№19-15-00110).

Список литературы

1. Каприн А. Д. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность) / А. Д. Каприн, В. В. Старинский, А. О.

Шахзадова. – Москва : МНИОИ им. П.А. Герцена − филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2022. 252 с.

2. Рукша Т.Г. Злокачественные новообразования кожи: анализ заболеваемости в Красноярском крае, проблемы профилактики и совершенствования ранней диагностики / Т.Г. Рукша, М.Б. Аксененко, С.Н. Гырылова // Вестник дерматологии и венерологии. 2010. № 4. С. 4–9.

3. Dulgar O. Mechanisms of resistance to BRAF-targeted melanoma therapies / O. Dulgar, T. Kutuk, Z. Eroglu. – DOI 10.1007/s40257-020-00572-6 // American Journal of Clinical Dermatology. 2021. V. 22. P. 1-10.

4. Ohtani N. The roles and mechanisms of senescence-associated secretory phenotype (SASP): can it be controlled by senolysis? / N. Ohtani. – DOI 10.1186/s41232-022-00197-8 // Inflammation and Regeneration. 2022. V.42(1). P.11.

5. Unresolved endoplasmic reticulum stress engenders immune-resistant, latent pancreatic cancer metastases / A. Pommier, N. Anaparthy, N. Memos [et al.]. – DOI 10.1126/science.aao4908 // Science. 2018. V. 360(6394). P. eaao4908.

УДК 620.3

«ЗЕЛЕНЫЙ» СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА

Е. Иванова[1]
Научный руководитель Н.Б. Еремеева[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Университет ИТМО*

Перед биотехнологией постоянно возникает потребность в новых материалах для решения научных и производственных задач. Выходом может стать применение нанотехнологий. Благодаря широкому диапазону методов и сырья, можно создавать наноматериалы с уникальными свойствами, применение которым уже сейчас найдется в таких отраслях, как медицина, химия, фармацевтическая и пищевая промышленность. Существует ряд трудностей, ограничивающих применение данной группы веществ: высокая стоимость производства, состоящая из дороговизны используемых при синтезе реактивов и задействованного сложного оборудования, а также токсичность для человека и окружающей среды. При «зеленом» методе синтеза используются безопасные эколгичные материалы (например, растительное сырье), а сам процесс биосинтеза не требует применения дорогой техники [1].

Методы синтеза наночастиц делятся на две группы – «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Эти группы способов получения имеют существенные различия: если в первом случае говорят об измельчении более крупных объектов до наноразмера, то во втором происходит сборка более мелких объектов (например, молекул) в комплексы. К методам «сверху-вниз» относят физические: механическое дробление, вытравливание и пр. Вторая группа методов

© Иванова Е., 2024

подразделяется на химические и биологические. К химическим методам можно отнести химическое осаждение из паровой фазы, сонохимический синтез и пр. К биологическим методам относятся биосинтез, фотосинтез и пр.

Целью моей работы было синтезировать наночастицы оксида цинка ZnO с использованием растительного экстракта пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) «зеленым» методом синтеза, а также изучить антибактериальные свойства полученного вещества.

Оксид цинка ZnO является безопасным и нетоксичным соединением, известен своими антибактериальными свойствами. Наземные части пижмы обыкновенной содержат флавоноиды, имеющие такие реакционноспособные группы, как карбонильные (-CO), гидроксильные (-OH) и аминные (-NH2), которыми они способны связываться с ионами металлов и образовывать нанокомплексы [2].

Биосинтез осуществлялся следующими этапами:

1. Приготовление концентрированного раствора растительного экстракта из расчета 5 г на 100 мл воды;

2. Приготовление 25% раствора соли $ZnSO_4$, содержащей ион Zn^{2+}, для комплексообразования;

3. Доведение pH смеси полученных растворов до значения 5,8-5,9 и настаивания при температуре 50°C до выпадения осадка, содержащего целевой продукт;

4. Концентрирование смеси на ротационном испарителе;

5. Выделение чистого целевого продукта методом кальцинирования в муфельной печи при 400 °C в течение 2 часов.

Далее был измерен размер полученных наночастиц с использованием метода динамического светорассеяния (ДСР) на приборе Photocor compact. По результатам трех повторов измерений был посчитан средний диаметр частиц (таблица 1), равный 350 нм.

Таблица 1

Результаты измерения радиуса и диаметра полученных методом «зеленого» синтеза наночастиц оксида цинка

№ измерения	r, нм	d, нм
1	179,9	359,8
2	162,8	325,6
3	167,6	335,2
d ср, нм		340,2

Бактерицидные и биостатические свойства полученного соединения определялись по величине зон задержки роста бактерий на твердых агаризованных питательных средах методом лунок [3]. В качестве объектов сравнения были выбраны полученные химическими методами наночастицы на основе оксидов магния и алюминия в смеси с наночастицами оксида цинка с теми же концентрациями, что и суспензии наночастиц оксида цинка, полученного методом «зеленой химии». В работе использовались штаммы тест культур

бактерий: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus citreus* из коллекции кафедры Технологии микробиологического синтеза СПбГТИ(ТУ), г. Санкт-Петербург. Об антимикробной активности испытуемых образцов судили по степени угнетения роста микроорганизмов вокруг лунок диаметром 10 мм (зона 11-15 мм – слабая антимикробная активность, 15-25 мм – выраженная антимикробная активность; зона задержки роста, превышающая 25 мм, характеризует высокую антимикробную активность). В таблицах 2, 3 представлены данные определения диаметров зон задержки роста бактерий и определены их бактерицидные и бактериостатические свойства визуально по отсутствию или наличию вкраплений колоний микроорганизмов в зонах задержки роста, соответственно.

Таблица 2

Бактерицидные и бактериостатические свойства наночастиц оксида цинка (1) и его смесей с наночастицами из оксидов магния (2) и алюминия (3) с их суммарной концентрацией 250 мкг/мл в отношении бактерий

№ п.п.	Вид микроорганизма	Диаметр бактерицидной (А) и бактериостатической (Б) зоны, см					
		Образец 1		Образец 2		Образец 3	
		А	Б	А	Б	А	Б
1	*Escherichia coli*	13,5±0,28	15,7±0,12	-	-	-	-
2	*Bacillus subtilis*	15,6±0,38	17,5±0,08	-	-	-	-
3	*Staphylococcus citreus*	14,5±0,06	16,5±0,35	-	-	-	-

Таблица 3

Бактерицидные и бактериостатические свойства наночастиц оксида цинка (1) и его смесей с наночастицами из оксидов магния (2) и алюминия (3) с их суммарной концентрацией 500 мкг/мл в отношении бактерий

№ п.п.	Вид микроорганизма	Диаметр бактерицидной (А) и бактериостатической (Б) зоны, см					
		Образец 1		Образец 2		Образец 3	
		А	В	А	В	А	В
1	*Escherichia coli*	16,5±0,14	17,7±0,23	-	-	-	-
2	*Bacillus subtilis*	18,7±0,12	19,6±0,13	-	-	11,5±0,18	12,5±0,07
3	*Staphylococcus citreus*	17,7±0,12	19,7±0,04	-	-	11,8±0,28	12,9±0,09

Таким образом, проведенный «зеленый» синтез позволил получить наноматериал, обладающий бактерицидными свойствами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) (проект № 23-26-00056).

Список литературы

1. «Зеленые» нанотехнологии: синтез металлических наночастиц с использованием растений / В.В. Макаров, А. Лав, О.В. Синицына [и др.] // Acta Naturae. 2014. Т.6. №1. С. 35–44. [Электронный ресурс]. URL:

https://actanaturae.ru/2075-8251/article/view/10554/pdf [дата обращения 28.03.2024].

2. In Vitro Study of Biological Activity of Tanacetum vulgare Extracts / O. Babich, Larina, O. Krol [и др.] // Pharmaceutics. 2023. Т.15. №2. С. 616 [Электронный ресурс]. URL: https://www.mdpi.com/1999-4923/15/2/616 [дата обращения 01.03.2024].

3. Государственная фармакопея СССР: 11 изд. – М.: Медицина,1987-1990. – Вып. 1,2. – 328, 400 с.

УДК 606

РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИВОВАРЕНИЯ

Д. А Исса[1]
Научный руководитель Н. Б. Еремеева[1]
доцент (квалификационная категория «ординарный доцент»)
[1]*Национальный исследовательский университет ИТМО*

Целью работы является разработка биоупаковки с использованием пивной дробины за основу.

Объектом исследований служили модифицированная пивная дробина, пектин китайский.

Пивная дробина — это побочный продукт, получаемый в процессе производства пива, которая содержит различные химические компоненты, включая белки, углеводы, жиры, витамины (группы B и E), минералы (кальций, железо, магний, калий, фосфор), аминокислоты и другие питательные вещества [1].

Для улучшения свойств пивной дробины была проведена модификация глутаровым альдегидом.

Модификация структуры пивной дробины глутаровым альдегидом может быть выполнена с использованием химической реакции между глутаровым альдегидом и функциональными группами, присутствующими в структуре дробины.

Глутаровый альдегид (C5H8O3) является органическим соединением, содержащим альдегидную группу (-CHO) и две карбоксильные группы (-COOH). Он может образовывать ковалентные связи с различными группами, включая аминогруппы (-NH2), гидроксильные группы (-OH) и карбоксильные группы в структуре дробины.

Возможные модификации структуры пивной дробины глутаровым альдегидом могут включать:

1. Кросслинкование: Глутаровый альдегид может образовывать ковалентные связи между функциональными группами в молекулах дробины,

© Исса Д. А., 2024

что может приводить к укреплению и стабилизации структуры. Это может повысить механическую прочность и стойкость к деградации.

2. Функционализация: Глутаровый альдегид может добавлять функциональные группы в структуру пивной дробины, что может расширить ее химический потенциал и улучшить связывающие свойства. Например, добавление карбоксильных групп может увеличить адгезию и совместимость с другими материалами.

3. Модификация химических свойств: Реакция с глутаровым альдегидом может изменить химические свойства пивной дробины, такие как гидрофобность или гидрофильность. Это может иметь большое значение при использовании модифицированной дробины в различных приложениях, где требуется специфическая поверхностная активность или водоотталкивающие свойства [2].

Нами была проведена модификация путем добавления в пивную дробину альдегида в соотношении 4 %.

Для улучшения свойств биоразлагаемой упаковки в состав были внесены следующие компоненты: вода, глицерин и пектин.

Пектины – это группа высокомолекулярных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований растений.

На комплексообразующую способность пектинов влияет ряд факторов, таких как концентрация пектиновых веществ, pH среды, условия гидролиза-экстрагирования, степени этерификации и сорт сырья [3].

Пектины представляют собой полисахариды клеточных стенок. Основным компонентом пектиновых полисахаридов являются полиуроновые кислоты. У высших растений они состоят из остатков D-галактуроновой кислоты, связанных С-1→С-4-связями, на долю которой в зависимости от источника происхождения пектиновых веществ приходится от 83 до 90 %.

Пектин обладает следующими свойствами:

1. Биоразлагаемость: Пектин является биоразлагаемым материалом, который разлагается в естественных условиях при наличии микроорганизмов и влаги. Это делает его экологически безопасным и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду.

2. Водопоглощение: Пектин обладает способностью впитывать воду и образовывать гели с высокой вязкостью. Это может быть полезно при создании упаковки, которая должна обеспечивать защиту от воздействия влаги или сохранять определенную влажность внутри упаковки.

3. Барьерные свойства: Пектин обладает определенными барьерными свойствами, которые могут предотвращать проникновение кислорода и других газов, а также запахов и ароматов. Это полезно для продуктов, которые требуют защиты от воздействия окружающей среды.

4. Гибкость и формообразование: Пектин может использоваться для создания гибкой упаковки, которая может принимать различные формы и размеры в зависимости от нужд и требований продукта [4].

Нами были выполнены следующие этапы получения биоразлагаемой упаковки:

1. Замешивание 10 г пектина с 20 г воды. После чего оставили на несколько часов для набухания пектина в воде. После чего добавляли 2 капли глицерина и тщательно перемешивали.

2. В вышеуказанный раствор постепенно добавляли 25 г модифицированной пивной дробины.

3. Формирование упаковки происходило следующим образом: Смесь наносили поверх необходимой нам формы посуды или упаковки в несколько слоев, для более прочной готовой продукции.

Сформированная упаковка лучше сохраняла свои свойства высушенная именно холодным воздухом.

Таким образом, можно сказать, что результаты исследования показывают: пивная дробина является интересным источником биоресурсов для производства упаковки, а модификация глутаровым альдегидом может улучшить механические свойства и стабильность такой упаковки. Модификация глутаровым альдегидом позволяет создать кросс-связи между молекулами пивной дробины и пектина, что приводит к более прочной структуре упаковки. Это может увеличить ее механическую прочность и устойчивость к воздействию влаги.

Введение пектина в структуру пивной дробины может улучшить ее механические свойства, биоразлагаемость и функциональность. Пектин играет важную роль в формировании структуры и связывании частиц дробины, обеспечивая устойчивость и прочность упаковки.

Данная упаковка может приводить к снижению использования традиционных пластиковых материалов и сокращению отходов в окружающей среде. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут содействовать развитию более устойчивых и экологически ответственных упаковочных решений.

Список литературы

1. Лазаревич А. Н. Технология производства и применения кормового продукта и концентрата на основе пивной дробины: Рекомендации / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов, О.В. Иванова; ФГБНУ Красноярский НИИЖ. Красноярск, 2015. 59 с.

2. Immobilization of Enzymes on Supports Activated with Glutaraldehyde: A Very Simple Immobilization Protoco Fernando López-Gallego [Электронный ресурс]. URL: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov›31939119/ [дата обращения 22.03.2024].

3. Касабиева А.А., Кисиева М.Т. Сравнительное изучение пектинов различного вида растительного сырья, 2014 [Электронный ресурс]. URL: https://scienceforum.ru/2014/article/2014002135 [дата обращения 02.04.2024].

4. Комиссаренко С. Н. Пектины – их свойства и применение / С. Н Комиссаренко, В. Н. Спиридонов // Растительные ресурсы. 1998. Т. 34. Вып. 1. С. 111–119.

УДК 57.014

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МИКРОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ПОЛИ(3-ГИДРОКСИБУТИРАТ-СО-3-ГИДРОКСИВАЛЕРАТА)

С.Ю. Липайкин[1], А.С. Дорохин[1], Г.А. Рыльцева[1], В.А. Лядов[2], Н.В. Шаврина[2]

Научный руководитель Е.И. Шишацкая[1]
доктор биологических наук, профессор
Научный руководитель В.М. Денисов[1]
доктор химических наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Полигидроксиалканоаты – термопластичные, гидрофобные, изотактические сложные полиэфиры природного происхождения. Они активно применяются в различных областях медицины и фармацевтики для изготовления шовного материала, хирургических имплантатов, пленок и раневых покрытий, а также нано- и микрочастиц для доставки лекарственных препаратов и обеспечения их пролонгированного действия [1].

Цель работы – исследование свойств микрочастиц поли(3-гидроксибутрат-со-3-гидроксивалерата) (PHBV), содержащих N-антипирилзамещенный пирролон (метил-3-(4-бромбензоил)-4-гидрокси-1-(1,5-диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1*H*-пиразол-4-ил)-5-оксо-2-хлор-1*H*-пиррол-2-карбоксилат, NAP) (рисунок 1).

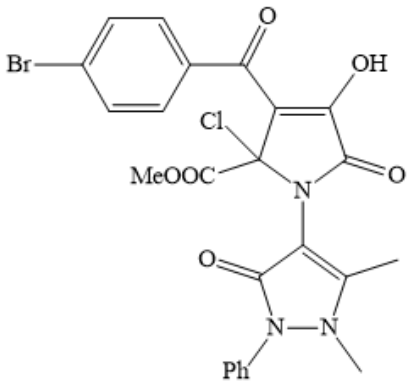


Рисунок 1. Структурная формула NAP

Для получения инкапсулируемого вещества 2-антипирил-4-(4-бромбензоил)-4-оксо-2-бутеноат растворяли в абсолютном дихлорметане, добавляли оксалилхлорид в соотношении 1:1 и кипятили

© Липайкин С.Ю., Дорохин А.С., Рыльцева Г.А., Лядов В.А., Шаврина Н.В., 2024

полученный раствор в течение 10 минут, после чего отделяли жёлтый осадок NAP [2].

NAP представляет собой светло-желтое кристаллическое вещество, легкорастворимое в ДМСО, ДМФА, ацетонитриле, труднорастворимое в этилацетате и ацетоне и нерастворимое в воде и алканах, дающее положительную пробу (вишневое окрашивание) на наличие енольного гидроксила со спиртовым раствором хлорида железа(III).

Микрочастицы, содержащие NAP (NAP-MPs), получали методом распылительного высушивания из раствора PHBV (0,1% w/v) и NAP (0,02% w/v) в дихлорметане на установке Mini Spray Dryer B-290. Выход микрочастиц относительно исходной массы полимера – 28,1±0,1%.

Величина дзета потенциала микрочастиц составила -41,9±0,3 мВ, индекс полидисперсности – 0,50±0,02. Гидродинамический диаметр NAP-MPs, определенный методом динамического рассеяния света, составил 7,1±0,4 мкм, что соотносится с результатами сканирующей электронной микроскопии (рисунок 2).

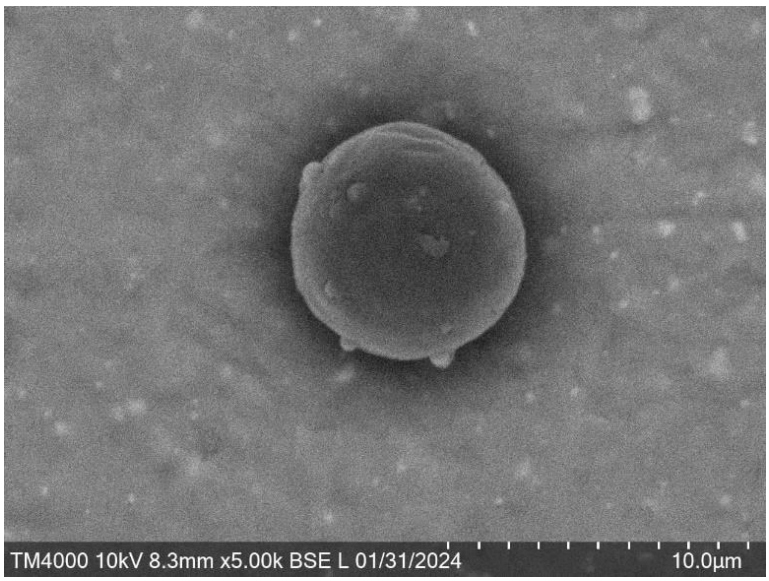


Рисунок 2. СЭМ-снимок NAP-MPs. Ускоряющее напряжение 10 kV. Маркер 10 мкм

Методом ДСК исследованы термические характеристики NAP-MPs (таблица 1). Из термограмм видно (рисунок 3), что положение пиков плавления для PHBV и NAP-MPs практически не отличается, что нельзя сказать о пиках рекристаллизации (62,86°C и 82,66°C для PHBV и NAP-MPs соответственно) и температурах стеклования (-2,88°C и -0,35°C для PHBV и NAP-MPs соответственно).

Термическую стабильность NAP-MPs определяли методом ТГА в атмосфере азота в интервале температур 50-800°C при скорости нагрева 10°C/мин. На ТГА-кривой отмечается три участка потери массы: 67,7 – 174,2°C (7,2%), 252,2 – 308,3°C (81,9%) и 350,1 – 423,0°C (3,3%).

Таблица 1

Термические характеристики

Параметр	T_g, °C	T_{cc}, °C	ΔH_{cc}, Дж/г	T_{m1}, °C	ΔH_{m1}, Дж/г	T_{m2}, °C	ΔH_{m2}, Дж/г
PHBV	-2,88	62,86	38,14	134,11	-16,46	144,40	-56,11
NAP-MPs	-0,35	82,66	17,31	135,81	-25,64	145,49	-

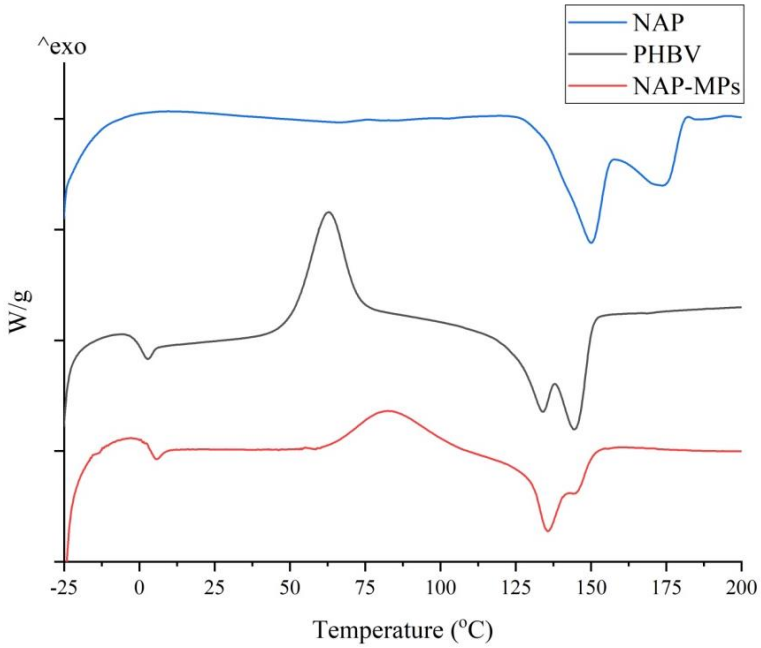


Рисунок 3. Термограммы NAP (синяя линия), PHBV (черная линия) и NAP-MPs (красная линия). Скорость нагрева 10°C/мин

Цитотоксичность полученной системы *in vitro* оценивали по отношению к клеткам HeLa. Метаболическую активность клеток определяли МТТ-тестом. При концентрации NAP 10 мкг/мл не отмечается значимых отличий в жизнеспособности клеток, обработанных NAP как в свободной, так и в инкапсулированной форме. При концентрациях препарата более 50 мкг/мл NAP-MPs в значительно меньшей степени влияют на жизнеспособность клеток исследованной культуры по сравнению с чистым NAP и пустыми частицами, что может быть обусловлено упаковкой NAP в полимерный матрикс.

В работе исследованы свойства микрочастиц поли(3-гидроксибутрат-со-3-гидроксивалерата), содержащих N-антипирилзамещенный пирролон. Определены размеры и размерное распределение микрочастиц, дзета-потенциал, EE, DL, основные термические характеристики ($T_{пл}$, $T_{кр}$, $T_{ст}$) и цитотоксичность по отношению к клеткам HeLa.

Работы проведены с использованием аналитического оборудования, являющегося собственностью Красноярского регионального центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

Список литературы

1. Волова Т.Г., Калачева Г.С. Патент №20511967 – Способ получения

полимера β-оксимасляной кислоты. 1996.

2. Denislamova, E. et al. Synthesis of 1-Antipyryl-1H-pyrrol-2-ones by Interaction N-Antipyryl Substituted Enamines with Oxalyl Chloride // Russian Journal of Organic Chemistry. 2023. P. 647–651.

УДК 577.3

СОЗДАНИЕ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ РЕКОМБИНАНТНОЙ ЛЮЦИФЕРАЗЫ МЯГКОГО КОРАЛЛА RENILLA MUELLERI

Ш. А. Нур[1]
Научный руководитель Е. В. Еремеева [1, 2]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Институт биофизики СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

Люциферазы – это ферменты, катализирующие окисление субстрата (люциферина) молекулярным кислородом. Продукт реакции представляет собой окисленное и очень часто декарбоксилированное производное субстрата в возбужденном состоянии, при релаксации которого излучается энергия в виде видимого света [1]. В настоящее время люциферазы широко используются в качестве биолюминесцентных меток в различных методах диагностики in vivo и in vitro, но использование люцифераз часто осложняется значительным снижением ферментативной активности при физиологических температурах [2]. Последовательная замена 7 аминокислот в люциферазе коралла *Renilla muelleri* позволила получить термостабильный вариант белка Rm7, послуживший основой для создания множества мутантных и гибридных белков. Чтобы получить термостабильный вариант люциферазы Rm7, были произведены следующие аминокислотные замены: A55T, C124A, C130A, A143M, M185V, M253L, S287L [3]. Rm7 демонстрирует существенно большую устойчивость к инактивации при 37°C и почти в 1,5 раза большую активность по сравнению с нативной RmLuc [1].

Целью данной работы является получение термостабильных вариантов люциферазы RmY путем внесения ряда аминокислотных замен в соответствующую генетическую конструкцию методом сайт-направленного мутагенеза. Необходимые аминокислотные замены были предсказаны пакетом программ RosettaFold, AlphaFold2, ProteinMPNN. В качестве основы для предсказаний аминокислотных замен была взята уже усовершенствованная версия «желтой» люциферазы *Renilla muelleri* (RmY), в которой уже были произведены следующие аминокислотные замены: A55T, C124A, C130A, A143M, M253L, S287L, A123T, D154M, E155G, D162E, I163L и V185L [3].

© Нур Ш.А., 2024

Таким образом, было предсказано 4 мутанта со следующими аминокислотными заменами:

RmY mut #1 (мутации: F180Y, K189Q),

RmY mut #2 (мутации: F180Y, K189Q, E162N),

RmY mut #3 (мутации: F180Y, K189A, E162Q),

RmY mut #4 (мутации: K189Q).

Для экспрессии RmY использовали генетическую конструкцию pDEST566-His_6-MBP-TEV-RmY, содержащую полигистидиновую последовательность для аффинной очистки белка, целевой ген RmY, сайт узнавания TEV-протеазы и ген мальтоза-связывающего белка (MBP), повышающего растворимость люциферазы в цитоплазме клеток [3].

Экспрессию полученных мутантов проводили в рекомбинантных клетках *E. coli.* Клеточный осадок суспендировали в 5 мл буфера 20 мМ Трис-HCI (pH 7,0) и разрушали на ультразвуковом дезинтеграторе Ultrasonic SA при 44 кГц. Полученный супернатант центрифугировали, после чего собирали лизат в объеме 5 мл. Люциферазу отделяли от всех прочих цитоплазматических белков *E. coli* с помощью аффинной хроматографии на колонке His-Trap FF 5 мл (на хроматографической системе BioRad). Элюцию белка с колонки производили буфером, содержащим 250 мМ имидазола, фракцию целевого белка собирали в объеме 5-7 мл. Далее полученный образец концентрировали до 800-1000 мкл и переводили в буфер, не содержащий имидазол.

На следующем этапе очистки необходимо было отделить от целевого белка MBP и His-Tag_6, для чего к основному объему белка добавляли TEV-протеазу (1:70) и инкубировали ночь при 23°C. После протеолиза необходимо отделить чистый белок от белка, который не подвергся протеолизу, и от His-Tag-MBP, который отщепился от целевого белка под действием протеазы. Очистку белка производили второй аффинной хроматографией на колонке His-Trap FF 5 мл. Образец в объеме 800-1000 мкл наносили на колонку, элюцию белка производили буфером, содержащим 30 мМ имидазола в объеме 5-7 мл, и концентрировали до 500 мкл.

Последним этапом очистки люциферазы является эксклюзионная хроматография на колонке Superdex75 30/100 (хроматографическая система АКТА). Таким образом производили разделение веществ по массе. Образец наносили на колонку в объеме 500 мкл. Элюцию веществ производили буфером А0 (20 мМ Трис-HCl 7.0, 0,15 М NaCl, 5% глицерол). Для каждого белка было собрано 6 фракций. Основной пик дробили на три части и собирали по 0,5 мл каждой части. В каждой фракции были измерены активности для выявления фракций с наибольшим содержанием белка. Фракции, содержащие белок, наносили на гель-электрофорез для оценки эффективности очистки.

После получения всех мутантов были изучены из спектральные и физико-химические характеристики, по результатам чего было показано, что температурный оптимум всех мутантов повысился на 14°C и составил 37°C против 23°C исходной люциферазы RmY. Переход конформации мутантных

вариантов RmY из нативного состояния в денатурированное во время нагревания происходил при температуре 52-54°C.

Таким образом, было показано, что мутации, предсказанные пакетом программ RosettaFold, AlphaFold2, ProteinMPNN, оказались эффективными, и по результатам данной работы было получено 4 термостабильных варианта рекомбинантной люциферазы RmY.

Список литературы

1. Генетически модифицированные целентеразин-зависимые люциферазы как репортеры для анализа in vitro / Л.А. Франк, Е. Е. Башмакова, В. В. Красицкая, А. Н. Кудрявцев. 2017.

2. Повышение термостабильности рекомбинантной люциферазы мягкого коралла Renilla muelleri / Ш.А. Нур, М.Д. Ларионова, Л.П. Буракова, Е.В. Еремеева //X Международная конференция молодых ученых: биоинформатиков, биотехнологов, биофизиков, вирусологов и молекулярных биологов. 2023. С. 376.

3. Coelenterazine-v ligated to Ca2+-triggered coelenterazine-binding protein is a stable and efficient substrate of the red-shifted mutant of Renilla muelleri luciferase / G.A. Stepanyuk, J. Unch, N.P. Malikova [et al.] //Anal. Bioanal. Chem. 2010. V. 398. P. 1809-1817.

УДК 57.063.8:616-022.7:57.017.4

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДОМИНИРУЮЩИХ ГОСПИТАЛЬНЫХ ШТАММОВ ПРИ ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

А.Н. Ступина[1]
Научный руководитель О.А. Коленчукова[1,2]
доктор биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Красноярский государственный аграрный университет*

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема контроля и мониторинга госпитальных штаммов микроорганизмов, которые являются основными возбудителями гнойно-септических процессов в медицинских учреждениях. Основное внимание уделено идентификации и анализу доминирующих штаммов, а также изменениям в их распространении и резистентности. В статье отмечается важность своевременного обновления лечебных протоколов с учетом полученной информации о микробном ландшафте и его динамике.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, госпитальные штаммы, гнойно-септические процессы.

© Ступина А.Н., 2024

Актуальность темы исследования. Исследование микробиологического мониторинга госпитальных штаммов при гнойно-септических процессах является высоко актуальным в современной медицине, так как госпитальные инфекции остаются значимой проблемой для здравоохранения всего мира. Рост устойчивости бактерий к антибиотикам и появление новых резистентных штаммов требуют постоянного мониторинга и анализа для эффективного лечения и профилактики инфекционных осложнений. Несмотря на, казалось бы, достаточную изученность вопроса о причинах и условиях формирования госпитальных штаммов, до сих пор остаются нерешенными вопросы их своевременного обнаружения, что диктует необходимость оптимизации микробиологического мониторинга, который в настоящее время нацелен только на оценку качества проведения дезинфекционных и стерилизационных мероприятий.

Основной целью данного исследования является выявление и анализ доминирующих госпитальных штаммов, вызывающих гнойно-септические процессы, их распространенности для разработки мер по снижению распространения госпитальных инфекций и оптимизации антибиотикотерапии.

Задачи исследования:

Изучить литературу по проблеме гнойно-септических процессов и роли госпитальных штаммов в их возникновении.

Оценить эффективность существующих мер контроля за госпитальными инфекциями.

Объектом исследования являются госпитальные штаммы бактерий, выделенные от пациентов с гнойно-септическими процессами в медицинских учреждениях.

В лечебных заведениях акклиматизировались немало микроорганизмов, в числе которых метициллин-устойчивые штаммы *S. aureus* (MRSA), энтерококки, выказывающие резистентность к ванкомицину (VRE), *C. difficile, P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp*., а также разнообразные вирусы. Часто они становятся причиной госпитальных инфекций в результате обитания на поверхностях, способных длительно сохранять заразу [2]. Распространение возбудителей осуществляется через перекрёстную контаминацию от носителей без симптомов, включая медработников и посетителей больниц.

Непрерывный эпидемиологический надзор за гноеродными и септическими процессами в медицинских учреждениях реализуется с целью актуального оценивания и прогнозирования эпидемической ситуации для обоснованного и оперативного реагирования на проблему. Подобные системы надзора охватывают информационную поддержку, эпидемиологическую оценку и руководство по контролю инфекционной обстановки, нацелены на действия по уменьшению и предупреждению инфекционных случаев.

В качестве критических факторов внутрибольничных случаев сепсиса следует отметить некоторые виды микроорганизмов, включая грамположительные анаэробы, *B. fragilis* и бактериоиды, а также определенные вирусы и недрожжевые грибы, например, *P. carinii*, среди прочих. Возрастает

число случаев сепсиса, инициированного *P. aeruginosa*, наиболее распространенного возбудителя гнойно-воспалительных процессов особенно в отделениях хирургии и интенсивной терапии, где они обуславливают до 20% нозокомиальных инфекций. Отдельное внимание следует уделить *S. maltophilia* и неферментирующим грамотрицательным бациллам, часто связанным с респираторными инфекциями, сепсисом и менингитами в клинической среде [2].

Субстанция, называемая липополисахаридом в клеточной оболочке грамотрицательных микробов, например ESKAPE-патогенов, стимулирует развитие сепсиса. Такие бактерии, как *K. pneumonia, Acinetobacter spp., и E. cloacae*, способствуют усилению воспалительных реакций, включая широко распространенные состояния, вызывающие значительные клинические осложнения.

Именно эффективность эпидемиологического контроля заразности в медицинских учреждениях выступает как мера предотвращения распространения болезнетворных агентов. Используя методы ранней диагностики и мониторинга госпитальной среды, медицинские учреждения способны сократить возможность биологического риска и защитить здоровье пациентов [4].

Микробиологический мониторинг это неотъемлемая составляющая системы эпидемиологической безопасности в каждой медицинской организации, элемент в обеспечении эпидемиологического наблюдения за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи [4]. Динамичное отслеживание патогенных микроорганизмов, а также их условно-патогенных собратьев, изолированных в медицинских учреждениях, включает анализ микробной флоры, полученной от больных, медработников и различных поверхностей, расположенных в пределах стационара. Рассматривая основные черты и свойства бактерий группы ESKAPE, также их ход перемещения по больнице, цель микробиологического мониторинга состоит в выявлении источников, способствующих возникновению болезней инфекционно-соматического характера. [1].

Чтобы избежать распространения устойчивых к медикаментам бактерий из группы ESKAPE, неотложно проводить глубокую микробиологическую оценку во всех лечебно-профилактических учреждениях, включая государственные.

Выводы. Микробиологический анализ помещений медучреждений представляет собой важный аспект общей системы здравоохранения и охраны здоровья населения, определяя залог их безопасности. Значение данной процедуры усиливается осознанием того, что медицинские учреждения склонны быть источником распространения инфекционных заболеваний, что способствует увеличению аварийности среди хирургических пациентов и угрожает их благополучию. Следует подчеркнуть, что медицинская среда, хотя и предназначена для лечения и восстановления здоровья, тем не менее, может стать фактором риска при несоблюдении стерильности и профилактических процедур.

Список литературы

1. Гумилевский Б.Ю. Обоснование формы и необходимости создания и ведения регистра сепсиса / Б.Ю. Гумилевский, Ф.В. Иванов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2020. № 2(70). С. 217-221.

2. Котив Б.Н. Характеристика этиологической структуры инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи в многопрофильном стационаре / Б.Н. Котив, Б.Ю. Гумилевский, Е.Н. Колосовская [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2020. № 1(69). С. 7-11.

3. Котив Б.Н. Микробиологический мониторинг инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи в военно-медицинских организациях Министерства обороны Российской Федерации (методические рекомендации) / Б.Н. Котив, Б.Ю. Гумилевский, Ф.В. Иванов [и др.] Санкт-Петербург: ВМедА, 2023. 56 с.

4. Иванов Ф.В. Микробиологический мониторинг инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи / Ф.В. Иванов, Б.Ю. Гумилевский // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №12 (138). [Электронный ресурс]. URL: https://research-journal.org/archive/12-138-2023-december/10.23670/IRJ.2023.138.210 [дата обращения 20.04.2024].

УДК 504.054*595.36

ИБУПРОФЕН В ЭНДЕМИЧНЫХ АМФИПОДАХ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Т.Ю. Тельнова[1], М.М. Моргунова[1], А.А. Власова[1], С.С. Шашкина[1], Е.И. Мартынова[1], Т.Н. Вавилина[1]

Научный руководитель Д.В. Аксёнов-Грибанов[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]Иркутский государственный университет

Развитие медицины и разработка эффективных лекарственных препаратов являются одними из значительных факторов качества жизни. Однако, несмотря на их положительную роль в жизни человека, лекарственные препараты и их продукты распада относятся к новой группе загрязнителей окружающей среды, которые привлекают внимание со всего мира [1, 2]. Следовые количества лекарственных веществ представляют большую угрозу для водных экосистем и их обитателей [3].

К числу фармацевтических соединений относится группа нестероидных противовоспалительных препаратов, которая содержит такое средство, как ибупрофен. Данный препарат широко используется среди населения, поскольку его часто назначают в качестве жаропонижающего, противовоспалительного и обезболивающего средства [2]. Однако, попадая в водные экосистемы,

© Тельнова Т.Ю., Моргунова М.М., Власова А.А., Шашкина С.С., Мартынова Е.И., Вавилина Т.Н., 2024

ибупрофен способен накапливаться и проявлять острую токсичность в отношении живых организмов. Его длительное воздействие может неблагоприятно влиять на скорость роста, размножение и поведение гидробионтов [3].

По результатам последних исследований ибупрофен был обнаружен повсеместно, а следовые количества препарата зафиксированы в очистных сооружениях, в подземных и поверхностных водах многих государств [3]. Было предположено, что ибупрофен может попадать и в озеро Байкал.

Целью настоящего исследования являлась оценка контаминации ибупрофеном байкальских эндемичных амфипод с помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

Объектами исследования были выбраны амфиподы вида *Eulimnogammarus verrucosus* (Gerstf., 1858). Амфиподы были отобраны в прибрежной зоне на глубине 0,1-0,5 м в районе в пос. Култук, р. Ангара (в черте г. Иркутск), пос. Листвянка, пос. Большое Голоустное, пос. Бугульдейка и пгт. Усть-Баргузин. Для анализа были приготовлены экстракты амфипод и экстракты амфипод с добавлением стандартного образца ибупрофена. Стандартный образец ибупрофена (ГИЛС-ибупрофен) ГСО 11559-2020 использовали для определения параметров ионизации и оценки эффективности хроматографического разделения. Измерения были выполнены с помощью хромато-масс-спектрометрического комплекса Agilent Infinity II с масс-спектрометрическим детектором Agilent 6470B (QQQ).

В ходе исследования было проанализировано 125 образцов байкальских амфипод вида *E. verrucosus*, собранных в период 2022-2023 гг. Контаминация ибупрофеном в амфиподах, отобранных в р. Ангара, пос. Листвянка и пос. Бугульдейка, составила 14% от всего количества образцов. В пробах, отобранных в пос. Большое Голоустное и р. Ангара, ибупрофен не обнаружен, однако в некоторых пробах присутствует неизвестное вещество, у которого характер фрагментации в ячейке соударения подобен ибупрофену. Неизвестное вещество, предположительно, является производным ибупрофена и было метаболизировано амфиподами. Также вещество обнаружили в пробах, отобранных в пос. Листвянка и пос. Бугульдейка. В целом, производное обнаружено в 22% образцов амфипод *E. verrucosus* от общего числа. В образцах, отобранных в пос. Култук и пгт. Усть-Баргузин ибупрофена и его производного обнаружено не было.

Таким образом, было показано, что ибупрофен, являющийся распространенным загрязнителем для водных экосистем, обнаружен в зообентосе прибрежной части озера Байкал. Также по результатам исследования предположено, что, искомый препарат способен метаболизироваться в байкальских амфиподах. Установлено, что ибупрофен или его производное содержится в 36% проб от всего количества, отобранных в р. Ангара, пос. Листвянка, пос. Голоустное и пос. Бугульдейка. Однако, для оценки концентрации и определения воздействия ибупрофена на байкальских беспозвоночных необходимы дальнейшие экспериментальные исследования.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта Иркутского государственного университета для молодых ученых № 092-23-320, Минобрнауки России FZZE 2024-0011 и FZZE 2024-0003.

Список литературы

1. Anthropogenic impacts on the contamination of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the coastal environments of the Yellow and Bohai seas / L. Yang, Y. Zhou, B. Shi [et al.] // Environ Int. 2020. V. 135. P. 105306.

2. Parolini M. Toxicity of the Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) acetylsalicylic acid, paracetamol, diclofenac, ibuprofen and naproxen towards freshwater invertebrates: A review // Sci Total Environ. 2020. V. 740. P. 140043.

3. Jan-Roblero J., Cruz-Maya J. A. Ibuprofen: Toxicology and Biodegradation of an Emerging Contaminant // Molecules. 2023. V. 28. №. 5. P. 2097.

УДК 616-005

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТЕСТА ДЛЯ СКРИНИНГА СОМАТИЧЕСКИХ МУТАЦИЙ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ЭРИТРОЦИТОЗАМИ, В ЭКЗОНЕ 12 ГЕНА JAK2

А.И. Шевченко[1]
Научный руководитель Т.Н. Субботина[1]
кандидат биологоческих наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Эритроцитоз - патологическое состояние, характеризующееся увеличением количества эритроцитов, концентрации гемоглобина и уровня гематокрита. Обычно эритроцитозы делят на первичные (связанные с дефектом эритроидного ростка) и вторичные (связанные с воздействием на эритроциты) [1]. Истинная полицитемия (ИП) – наиболее распространенный диагноз среди пациентов с эритроцитозами. Это миелопролиферативное клональное заболевание характеризуется гиперпролиферацией миелоидных линий клеток и относится к первичным приобретённым эритроцитозам. В развитии фенотипа ИП участвуют в основном соматические мутации в гене JAK2 [2].

Одним из ключевых моментов патогенеза ИП считается активация JAK-STAT сигнального пути, обусловленная наличием мутации в гене янус-киназы рецепторов цитокинов JAK2 в 617 положении, приводящая к замене валина на фенилаланин – JAK2V617F или более редко около 5% в 12 экзоне JAK2 [3]. Согласно данным базы COSMIC, в экзоне 12 гена JAK2 описано примерно 40 соматических мутаций, встречающихся с разной частотой и имеющих клиническое значение для подтверждения ИП. Ввиду большого разнообразия типов данных мутаций, а также различного возможного уровня аллельной

© Шевченко А.И., 2024

нагрузки каждой мутации выбор метода исследования соматических мутаций в экзоне 12 гена JAK2 не является рутинной процедурой в практике клинико-диагностических лабораторий, хотя наличие данных мутаций позволяет установить клинический диагноз и отличить ИП от других типов эритроцитозов.

Таким образом, целью данной работы является разработка и оценка чувствительности теста для скрининга соматических мутаций, ассоциированных с эритроцитозами, в экзоне 12 гена JAK2.

В качестве скринингового теста определения наличии мутаций использовался метод гетеродуплексного анализа. Гетеродуплексный анализ включает в себя две стадии: на первом этапе проводится ПЦР с дополнительным этапом плавления для образования гетеродуплексов, после чего проводится визуализация продуктов в 8%-ном вертикальном полиакриламидном геле (ПААГ). Электрофорез в вертикальном ПААГ позволяет разделять продукты ПЦР-реакции таким образом, что становится видно, есть ли в них какие-либо структурные изменения. При анализе электрофореграммы у пациентов, имеющих какие-либо отклонения в структуре ДНК, появляются гетеродуплексы над основным фрагментом без мутации, образованные сочетанием фрагментов «дикого» и мутантного типов аллелей. Следовательно, по наличию гетеродуплексов мы можем сделать вывод о наличии мутации у пациента.

При проведении мутационного скрининга 138 пациентов у 6 из них было выявлено наличие мутаций в 12 экзоне гена JAK2 (Таблица). Все выявленные мутации относятся к типу Ins/Del, находятся в онкогенной области гена, ассоциированны с развитием ИП и ранее зарегистрированы в базе COSMIC.

Таблица 1

Мутации, обнаруженные в 12 экзоне гена JAK2

Изменение cDNA	Изменение в белке	rsid	COSMIC
c.1624_1629delAATGAA	p.N542E543del	-	COSV67575778
c.1619_1627TCAGAAATG>AAA	p.I540E543delinsKK	-	COSV67625452
c.1623_1628delAAATGA	p.N542_E543del	-	COSV67575778
c.1622_1627delGAAATG	p.R541_E543delinsK	rs1818850764	COSV67586963
c.1611_1616delTCACAA	p.F537_K539delinsL	rs1278748630	COSV67579858
c.1612_1616CACAA>TT	p.H538_K539delinsL	-	COSV106113090

Для анализа порога чувствительности было проведено клонирование ДНК, выделенной из клинических образцов от 6 пациентов с ИП с ранее выявленными мутациями в экзоне 12 гена JAK2. Контрольные образцы, имеющие и не имеющие мутацию, были смешаны в разных соотношениях с получением проб, содержащих 0,78; 1,56; 3,13; 6,25; 12,5; 25; 50 и 100 % мутантного образца.

Результаты анализа чувствительности представлены на рисунке. На дорожках от проб, содержащих аллель «дикого» типа, четко визуализируется

основной фрагмент, соответствующий «дикому» типу – 126 п. о. Полосы, соответствующие мутантным аллелям, на уровне 120 п. о. визуализируются при аллельной нагрузке 50 и 25 % в случаях 5 из 6 мутаций, при которых суммарное количество делетированных нуклеотидов равно 6. В случае мутации c.1612_1616CACAA>TT полосы, соответствующие мутантному аллелю, отсутствуют, что, вероятно, обусловлено тем, что в результате данной мутаций происходит делеция лишь 3 нуклеотидов, а не 6. Для всех 6 мутаций визуализируются дополнительные полосы выше фрагмента «дикого» типа, соответствующие гетеродуплексам, образованным сочетанием фрагментов цепей ДНК «дикого» и мутантного типов аллелей, при этом для всех 6 мутаций можно уверенно отличить наличие гетеродуплексов при аллельной нагрузке в пределах от 3,13–6,25 % наличия мутантного аллеля.

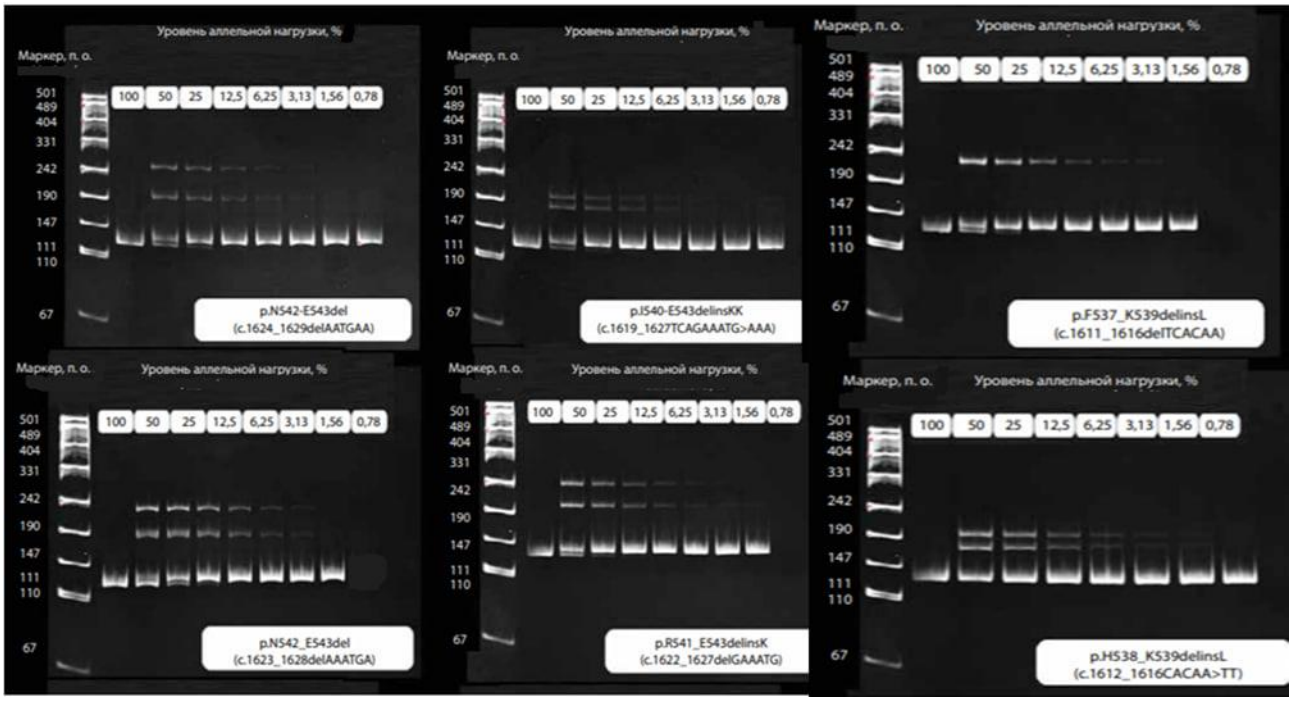


Рисунок 1. Результаты анализа чувствительности гетеродуплексного анализа для 6 мутаций в экзоне 12 гена JAK2

Таким образом, в ходе проведенной работы показано, что предлагаемый подход с использованием метода гетеродуплексного анализа в ПААГ подходит для выявления соматических мутаций в 12 экзоне гена JAK2, обуславливающих развитие ИП. Также по результатам проведенного исследования можно заключить, что для скрининга мутаций по типу Ins/Del в экзоне 12 гена JAK2 гетеродлексный анализ с электрофорезом в ПААГ демонстрирует достаточно высокий уровень чувствительности, а именно 3,13–6,25 % присутствия мутантного аллеля в пробе, в зависимости от конкретной мутации.

Список литературы

1. Bento C. et al. Congenital erythrocytosis and hereditary thrombocytosis // Clinical Presentation, Diagnosis, Treatment and Follow-up: A Practical Guide with Clinical Cases. 2015. P. 41-61.

2. Меликян А. Л. и др. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению Ph-негативных миелопролиферативных заболеваний (истинной полицитемии, эссенциальной тромбоцитемии, первичного миелофиброза) (редакция 2020 г.) // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2021. Т. 14. №. 2. С. 262-298.

3. Tefferi A. Proposals and rationale for revision of the World Health Organization diagnostic criteria for polycythemia vera, essential thrombocythemia, and primary myelofi brosis: recommendations from an ad hoc international expert panel // Blood. 2007. V. 110(4). P. 1092–1097.

УДК 579.63

ВОЗДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ЭПИФИТНУЮ МИКРОФЛОРУ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

А. А. Шлафер[1]
Научный руководитель С.Ю. Евграфова[1,2]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН - обособленное подразделением ФИЦ КНЦ СО РАН*

О бактерицидных свойствах металлического серебра и его соединений известно с незапамятных времен. В небольших концентрациях оно безопасно для человеческих клеток, но губительно для большинства бактерий и вирусов, поэтому получило широкое распространение для обеззараживания води и пищи в быту и в борьбе с инфекциями при лечении людей [1]. К настоящему времени антимикробные и антивирусные свойства соединений серебра всесторонне изучены [2-3], и этому вопросу посвящено несколько исчерпывающих обзоров [3-4]. Представляется маловероятным, что микроорганизмы в процессе мутаций способны вырабатывать резистентность к серебру (кроме тех, когда она существует *a priori*), так как его ионы атакуют большое количество разнообразных белковых объектов в клетке. Это ценное свойство стало особенно актуальным в настоящее время с появлением все большего количества штаммов болезнетворных бактерий, устойчивых к антибиотикам узкого действия и представляющих серьезную угрозу для жизни и здоровья людей [5].

Целью данной работы являлось исследование действия растворов коллоидных наночастиц серебра (НС), полученных боргидридным методом, на эпифитную микрофлору семян пшеницы.

В исследовании были использованы растворы НС, которые были синтезированы и предоставлены Институтом ядерной физики, г. Ташкент,

© Шлафер А. А., 2024

Узбекистан. Растворы содержали 40 мг/л НС и различались концентрациями боргидрида натрия и стабилизатора.

Исследование свойств коллоидных растворов НС проводилось в отношении тестовых культур бактерий: *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus patagoniensis*.

В ходе эксперимента использовался метод посева на плотные питательные среды (питательный агар) с дополнительными высечками для внесения исследуемых растворов. Бактерии культивировались в термостате при температуре 30ºС, показатели замеряли на 1 и 3 сутки культивирования.

Исследования показали, что все растворы НС обладали бактерицидным действием, о чем свидетельствовали зоны отсутствия бактериального роста вокруг высечек с растворами. Размер зон варьировал от 1 до 7 мм, и по этим показателям оценивалась чувствительность или устойчивость исследуемых бактерий к воздействию НС.

Наибольшую устойчивость к воздействию растворов с наночастицами серебра показали спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus patagoniensis*, наименьшую *Micrococcus luteus*. Стоит отметить, что раствор НС, содержащий 10 мг/л боргидрида натрия и стабилизатор в концентрации ≤ 10 мг/л, оказался наименее активным в отношении *Bacillus patagoniensis*.

Список литературы:

1. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы/ Ю. А. Крутяков, А. А. Кудрицкий, А. Ю. Оленин, Г. В. Лисичкин // Russian Chem. Reviews. 2008. Т.77(3). С. 233–257.

2. K. I. Batarseh. J. Antimicrob. Chemother., 2004. V.54. 546 p.

3. Applied Environmental Microbiology / Y. Matsumura, K. Yoshikata, S. Kunisaki, T. Tsuchido. 2003. V.69(7). P. 4278-4281.

4. Silver S. Bacterial silver resistance: molecular biology and uses and misuses of silver compounds // FEMS Microbiology Reviews. 2003. V.27(2-3). P. 341–353.

5. Silver S., Phung L.T., Silver G. Silver as Biocides in Burn and Wound Dressings and Bacterial Resistance to Silver Compounds. // Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 2006. V. 33. P. 627-634.

Биофизика

UDC 57.083.185-026.616:612.313:159.944.4-044.332

SALIVARY BIOMARKERS OF STRESS OF RAILWAY WORKERS

M. R. K. Salcedo[1], E. V. Fedoseeva[1], S. O. Safronova[1]
Scientific supervisor: L. V.Stepanova[1]
Associate Professor, PhD

[1]Siberian Federal University

Introduction. Work-related stress is an integral part of life. Some types of work organization, such as shift and night work, can affect the perception of work-related stress and, consequently, the development of body diseases.

Stress diagnosis is currently not a perfect procedure - it is based on patient observation and interviews with the patient. There are no laboratory tests that would dispel the doubts of the doctor making the diagnosis and allow the appropriate treatment to be prescribed as soon as possible.

Biomedical developments propose to identify work-related stress factors using biomarkers produced in the human body. Saliva is biochemically equivalent to blood plasma and can be an indicator of the state of the body. Saliva contains many substances, the concentration of which reflects the state of health of the entire body, which can be used to easily and quickly identify early changes in the body. The most valuable potential salivary stress markers include cortisol, lysozyme, α-amylase, secretory immunoglobulin A. Expensive reagents and specialized equipment complicate the use of these methods in practice, but stimulate the search for other inexpensive specific and sensitive biochemical methods to determine significant biological markers of stress and anxiety in the body. Such biomarkers include lipid peroxidation products and mineral composition as indicators of oxidative stress of the body [1].

Such potential salivary biomarkers can be useful in healthcare for monitoring the state of the body in various types of work organization.

The aim of the work is to identify salivary biomarkers among the products of lipid peroxidation and mineral composition responsible for the stress state of the body during work load.

Materials and methods. Specialists of the dispatching staff of the Krasnoyarsk Railway, a branch of JSC Russian Railways (n=19) of both sexes, were studied for 5 weeks (August-September 2022).

Biochemical blood parameters, the presence or absence of stress was obtained from the conclusion of medical examinations of employees were presented from the CHUZ "Clinical Hospital "RZD - medicine".

The testing material was saliva, which was collected before and after the day shift. Before testing, the saliva was centrifuged for 15 minutes at 5000 rpm.

© Salcedo M. R. K., Fedoseeva E. V., Safronova S. O., 2024

Bioluminescent saliva testing was performed using an immobilized multicomponent reagent "Enzymolum" (NPP Applied Biosystems, Krasnoyarsk). Each reagent disk contained enzymes: luciferase isolated from a recombinant bacterial strain of Escherichia coli, and NAD(F)H:FMN oxidoreductase isolated from Vibrio fischeri bacterial culture, as well as substrates (tetradecanal (C14) and NADH), jointly immobilized in dried starch gel. The catalyst for the bioluminescent glow was a 0.5 mM aqueous solution of flavin mononucleotide (FMN) (10 μl).

The maximum intensity of the glow was recorded on a GloMax luminometer (Promega, Germany). The biotest reaction was determined by the amount of residual luminescence (T, %) (bioluminescent index of saliva) as the ratio of the average maximum luminescence intensities of the experimental measurement to the control multiplied by 100%.

The lactate concentration in saliva was determined by spectrophotometric method (UV–1800 Shimadzu spectrophotometer, Japan) during colorimetry of saliva with iron III chloride at a wavelength of 440 nm.

Biochemical, ionic and mineral analysis of saliva was performed by employees of Omsk State Pedagogical University under the guidance of L.V. Belskaya using standard methods adapted for saliva [2]. The activity of catalase, the concentration of total protein, urea, glucose, the content of lipid peroxidation products (diene conjugates, triene conjugates, Schiff base), the concentration of ammonium cations, potassium ions, magnesium, sodium, calcium, chlorides, phosphates, fluorides, nitrates, nitrites were determined.

For all measured indicators, the difference in indicators (d) was calculated by subtracting the indicators before and after the shift.

The statistical analysis of the data was carried out in the R program. After processing the data using the principal component method, optimization of the hyperparameters of the model was used. To improve the quality of predictions, the Random Forest algorithm, issued by the RF model, was used. The differences between the dependent groups were evaluated by the Wilcoxon criterion, and the correlation analysis was evaluated by the Spearman criterion. The significance level is $p<0.05$.

The results of the study. Optimization of all saliva parameters reduced the data from 30 parameters to 15 signs (Fig.1). The list of the main analyzed parameters included the difference in residual luminescence (dT); the difference in lactate concentration (dL); the difference in the concentration of calcium ions (dGa) and sodium (dNa); the difference in the concentration of total protein (dB) and urea (dM); the difference in the concentration of Schiff bases (DM); age; seniority; glucose concentration and cholesterol in the blood. To analyze the data, stress was taken as a predictive criterion, i.e. the presence or absence of stress.

Ranking of these indicators according to the importance of being in relationship with stress showed that an important factor for stress may be the difference in the concentration of sodium ions (dNa), glucose concentration and the difference in Schiff base concentrations (DM) (Fig. 2A). It was revealed that the difference in the concentration of sodium ions is the best indicator of the presence of stress (Fig. 2B). The indicator of the difference in the concentration of sodium ions, equal to 0.04 mmol

/ l, is the boundary value of the transition of the body of the subjects to a state of stress – not stress.

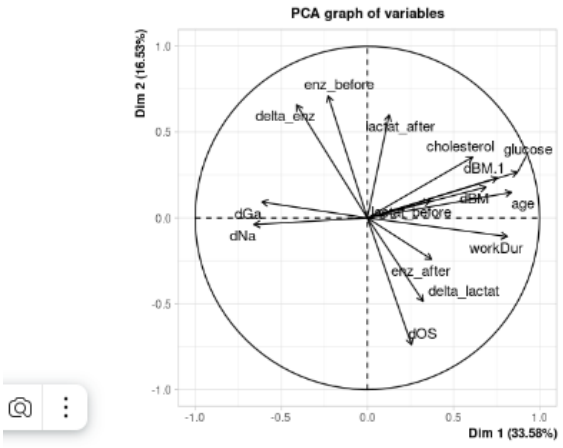


Figure 1 – Optimized saliva indicators



А Б

Figure 2 – Ranking of data by importance (A) and the indicator of the difference in the concentration of sodium ions for stress detection (B)

Conclusion. Thus, among the products of lipid peroxidation and the mineral composition of saliva, two important biomarkers of saliva can be distinguished, such as the difference in concentrations of sodium ions and Shiffa bases responsible for the presence or absence of stress in the body of railway workers. These potential salivary biomarkers can be useful in healthcare for monitoring the state of the body during work organization.

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 23-25-10039, https://rscf.ru/project/23-25-10039 / together with the Krasnoyarsk Regional Science Foundation, Krasnoyarsk Territory.

References

1. Chojnowska S. Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression. / S. Chojnowska, I. Ptaszyńska-Sarosiek, A. Kępka [et al.] // J Clin Med. 2021. 10(3):517.

2. Bel'skaya L.V. Saliva biochemistry: research methods. / L.V. Bel'skaya, V.K. Kosenok, G. Massard // Diagnostics. 2016. 6(4): 39.

УДК 57.087.1:543.9-026.616

ПОДБОР МЕТОДА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Е. Р. Афер[1]

Научный руководитель Г. В. Жукова[1]

старший преподаватель, младший научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий

[1]*Сибирский федеральный университет*

В городской среде существует проблема с большим количеством стрессовых ситуаций в независимости от причины возникновения: профессиональной деятельности или индивидуальной жизненной ситуацией. Стрессовые состояния важно вовремя оценивать и диагностировать, чтобы понять патологическую тенденцию или социально опасное состояние. Одним из таких перспективных методов является биолюминесцентный анализ. Биолюминесцентное тестирование слюны позволяет оценить общее состояние организма испытуемого, что дает возможность его использования для определения группы риска работников предприятий. Такие интегральные методы имеют множество параметров, влияющих на результаты тестирования, поэтому особое внимание уделяется обработке результатов. В данной работе показана возможность применения статистической обработки данных с использованием различных методов корреляций, применимые для биолюминесцентного анализа [1].

Цель работы: выбор метода анализа биомедицинских данных, позволяющего выявить статистически достоверную связь между показателями биолюминесцентного тестирования, различными биохимическими и физиологическими параметрами.

Материалы и методы: В работе использовались данные, полученные при исследовании сотрудников диспетчерского состава РЖД (n=43). Проанализированы биохимические показатели крови, показатели образцов слюны: pH, концентрация лактата, остаточное свечение биферментной системы: НАД(Ф)Н:ФМН-оксидоредуктаза+люцифераза (Р+Л) и иммобилизованного реагента «Энзимолюм»[2, 3]. Для получения достаточного количества данных о пациентах было проведено анкетирование, включающее субъективную оценку испытуемых о самочувствии на рабочем месте, распорядке дня, рационе, приеме

© Афер Е.Р., 2024

лекарственных и нелекарственных препаратов, кофеиносодержащих напитков и др. Статистическая обработка имеющихся данных была проведена в программе Statistica(StatSoft, США) с использованием методов корреляции Спирмена и U-теста Манна-Уитни [4].

Результаты: на основе всех полученных факторов и анализов сформирована база данных. Все показатели проанализированы с помощью корреляционного анализа по методу Спирмена, с целью поиска взаимосвязи показателей слюны, биохимических и анкетных данных была принята гипотеза о том, что распределение полученных данных не является нормальным. Все рассчитанные коэффициенты корреляции были статистически значимыми на уровне $p \leq 0,05$. Анализ проводился на общей выборке с последующим определением факторов, влияющих на тестирование (Р+Л) и «Энзимолюм». Были выделены группы мужчины/женщины. Так как значимым фактором у женщин являлось курение ($r = - 0,699301$), был проведен суженный анализ по этому параметру. Субъективные оценки испытуемыми своих должностных обязанностей и их отношения к этому тоже являлись факторами, которые оказывали значительное влияние на результаты анализа.

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции r для p-уровня ≤0,05

Лактат, ммоль/л	
Работа в должности	-0,748331
Отношение к работе в должности	-0,476888
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	-0,540542
Здоровье	-0,767193
Утомление на работе по 5-и бальной шкале	-0,685971
Работа в должности	-0,748331
Время сна,ч	-0,542011
Тестирование растворимой системы (Р+Л), Т, %	
Отношение к работе	-0,617548
За сколько курили до сдачи материала, мин	-0,699301
Отношение к работе	-0,918956
За сколько курили до сдачи материала, мин	-0,857143
Лейкоциты,10^9 л	0,677830
Употребляете ли кофе	0,428952
Тестирование «Энзимолюм», Т, %	
Работа в должности	-0,610111
Холестерин общий, моль/л	-0,670754
Время пробуждения, ч	0,790909
Употребляете ли кофе	0,730297
Время пробуждения, ч	-0,769447

Данные значения коэффициентов корреляции ($p \leq 0,05$) показывают, в основном, сильные прямые и обратные корреляции, реже - средние корреляции между представленными параметрами.

Также был проведен анализ двух независимых выборок, сгруппированных по принципу увеличения или уменьшения параметра у одного и того же испытуемого в рамках среднего значения на всех этапах измерения- независимые выборки.

Таблица 2

U-критерий Манна-Уитни по изменению времени употребления табака перед забором анализа

За сколько курили до сдачи материала, мин	Сум. ранг Группа 1	Сум. ранг Группа 2	Критерий U	Критерий Z	p-уровень
	46	107	29	0,053	0,96

U-тест Манна-Уитни не дал статистически значимых результатов, которые можно интерпретировать как зависимости одних параметров от других.

Метод корреляции Спирмена несомненно подходит для поиска зависимостей между большим количеством факторов, влияющих на исследуемые параметры. Это делает его полезным и действенным методом для многофакторного анализа и определения общего состояния организма.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № № 23-25-10039, https://rscf.ru/project/23-25-10039/ совместно с Красноярским краевым фондом науки.

Список литературы:

1. Красько О. В.. Статистический анализ данных в медицинских исследованиях: в 2 ч. Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2014. – Ч. I. – 127 с. - ISBN 978-985-551-096-4.

2. Степанова ЛВ, Вышедко АМ, Коленчукова ОА, Жукова ГВ, Кратасюк ВА. Использование биолюминесцентного тестирования слюны в оценке физической подготовленности спортсменов разной квалификации. Сибирское медицинское обозрение. 2017;(6): 63-69. DOI: 10.20333/2500136-2017-6-63-69

3. Stepanova LV, Kratasyuk VA, Kolenchukova OA, Zhukova GV, Ryzhikova EM. Saliva as an indicator of mental and physical stress. Siberian Medical Review. 2022;(2):99. DOI: 10.20333/25000136-2022-2-99

4. Бельская Л.В., Сарф Е.А., Косенок В.К. Корреляционные взаимосвязи состава слюны и плазмы крови в норме. Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63 (8): 477-482. DOI: http://dx.doi.org/.10.18821/0869-2084-2018- 63-8-477-482

УДК 57.021

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА, ПОЛУЧЕННЫХ В ХОДЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИИ *KLEBSIELLA OXYTOCA*, НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧЕК МЫШЕЙ

Е.А Бирюкова[1]
Научный руководитель О. А. Коленчукова[2]
доктор биологических наук, доцент

[1]*Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

[2]*Красноярский государственный аграрный университет*

Наночастицы (НЧ) оксида железа активно используются и исследуются во многих сферах биомедицины [1]. НЧ, попадающие в кровоток, распознаются и поглощаются макрофагами, которые находятся в соответствующих органах фильтрации (печени, почках, селезёнке и лёгких). Сообщалось, что НЧ, размер которых меньше предельного размера клубочковой фильтрации (~5,5 нм), выводятся почками и покидают организм с мочой. При этом, НЧ большего размера могут задерживаться в организме и вызывать различные неблагоприятные эффекты [2]. Токсическое действие НЧ так же зависит от наличия поверхностных оболочек. Как известно, инкапсуляция наночастиц в полисахаридные оболочки улучшает биосовместимость с тканями организма и предотвращает агломерацию [3]. Наночастицы ферригидрита, полученные путём культивирования *Klebsiella oxitoca* имеют размер 2–7 нм и покрыты полисахаридной оболочкой, что делает их очень привлекательным объектом для различных биологических исследований.

Целью данной работы являлось определение характера воздействия наночастиц ферригидрита, полученных в ходе культивирования бактерии *Klebsiella oxytoca*, на морфометрические и гистологические параметры почек мышей при их использовании в качестве кормовой добавки.

Биогенные наночастицы ферригидрита получали путём культивирования микроорганизмов *Klebsiella oxitoca* [4]. Полученный золь в виде осадка сушили при комнатной температуре. Исследование проведено на 35 самцах мышей. Животные были разделены на 2 группы:

1) контроль (n=15) – стандартное кормление (16 г/голову в сутки);
2) экспериментальная группа (n=20) – прикорм с биогенными наночастицами ферригидрита (16 г корма + 0,034 г золя наночастиц на голову).

Забор почек осуществляли на 1-е, 22-е и на 36-е сутки. Орган фиксировали в забуференном 10%-м формалине. Срезы подготавливались с помощью

© Бирюкова Е.А., 2024

стандартных гистологических методик. Окраска производилась с помощью гематоксилина+эозина и по Перлсу на наличие железа. Микропрепараты анализировали на микроскопе Axio Imager при увеличении (х100, х400) с фотосъемкой на камеру AxioCam HRc. Для морфометрического анализа использовали программу Морфология 7,0. В каждом гистологическом срезе почки находили следующие параметры: 1) Полная площадь капсулы почечного клубочка, мкм; 2) Площадь почечного клубочка, мкм; 3) Диаметр собирательных трубочек, мкм; 4) Диаметр проксимальных канальцев, мкм;

В результате анализа морфометрических параметров почек на 22 у экспериментальной группы было отмечено увеличение площади капсулы, клубочка и диаметра проксимальных канальцев относительно контроля.

На 36 день площадь капсулы продолжала увеличиваться, при этом диаметр собирательных трубочек был немного меньше контрольных значений.

Таблица

Морфометрические параметры почек мышей при добавлении в корм наночастиц биогенного происхождения (*- p<0,05; ** - p<0,01).

Морфометрический параметр	1 группа (контроль)			2 группа (биогенные НЧ)		
	1 сутки	22 сутки	36 сутки	1 сутки	22 сутки	36 сутки
	1	2	3	4	5	6
Полная площадь капсулы	4603 ±1323	5848 ±1695	6537 ±930	4603 ±1323	7443 ±1889 *p_2 **p_4	7772 ±2902 *p_3
Площадь клубочка	1779 ±701	2627 ±1087	3226 ±730	1779 ±701	4003 ±1239 **p_2 **p_4	3966 ±1568
Диаметр Соб. трубочек	31,91 ±3,19	35,9 ±1	28,9 ±2,37	31,91 ±3,19	28,56 ±2,27	27,44 ±2,76 **p_3
Диаметр прокс. канальцев	33,99 ±2,97	37,2 ±1,9	43,4 ±2,26	33,99 ±2,97	41,73 ±3,18 **p_2**p_4	41,69 ±4,58

При гистологическом исследовании у животных в экспериментальной группе на 22 сутки отмечались мелкие очаги некроза, некротически и склеротически изменения сосудистых клубочков (Рисунок А, Б). При окраске по Перлсу соединения железа в почках не обнаруживались. На 36 сутки характер патологических изменений в ткани почек сохранился. Отмечалось увеличение участков с признаками дистрофии. При окрашивании по Перлсу обнаруживались соединения железа (Рисунок В, Г).

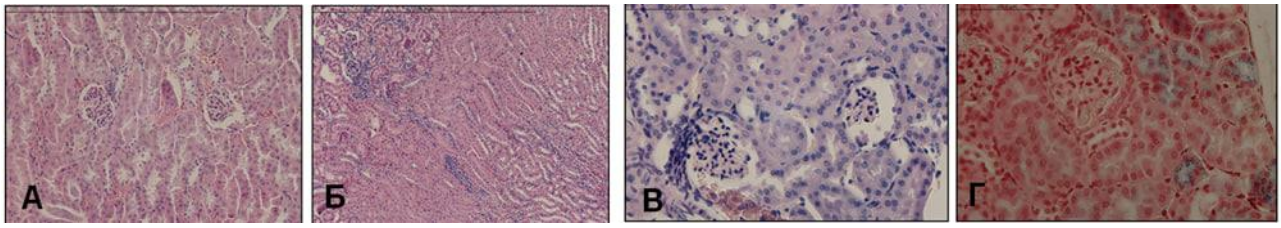


Рисунок – Гистологические изменения почек мышей при добавлении в корм наночастиц биогенного происхождения

Таким образом, наночастицы ферригидрита, полученные в ходе культивирования *Klebsiella oxitoca*, при поступлении в организм мышей с пищей могут вызывать морфоструктурные изменения в почках, индуцировать некротические и воспалительные процессы, а так же со временем накапливаться в почечной ткани. Данные эффекты могут быть вызваны повышенной усвояемостью и проницаемостью биогенных наночастиц в ткани и обуславливаться наличием полисахаридной оболочки.

Список литературы

1. Anik, M.I. Recent progress of magnetic nanoparticles in biomedical applications: A review / M.I. Anik, M.K. Hossain, I. Hossain et al. DOI:10.1002/nano.202000162. – Текст : электронный // Nano Select. – 2021; –Т.2. –С. 1146– 1186. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nano.202000162 (дата обращения: 21.02.2024).

2. Balas, M. Exposure to Iron Oxide Nanoparticles Coated with Phospholipid-Based Polymeric Micelles Induces Renal Transitory Biochemical and Histopathological Changes in Mice / M. Balas, I.M. Popescu Din, A. Hermenean, L.O. Cinteza, A. Dinischiotu. – DOI: 10.3390/ma14102605. – Текст : электронный // Materials (Basel). –2021. –Т. 14. вып. 2605. URL:https://www.mdpi.com/1996-1944/14/10/2605 (дата обращения: 21.02.2024).

3. Uthaman, S. Polysaccharide-Coated Magnetic Nanoparticles for Imaging and Gene Therapy / S. Uthaman, S. J. Lee, K. Cherukula, C.S. Cho, I.K. Park. – DOI 10.1155/2015/959175. – Текст : электронный // BioMed Research International. – 2015. – Т. 2015. URL: https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/959175/ (дата обращения: 21.02.2024).

4. Stolyar, S.V. Bacterial Ferrihydrite Nanoparticles: Preparation, Magnetic Properties, and Application in Medicine / S.V. Stolyar, D.A. Balaev, V.P. Ladygina, et al. – DOI 10.1007/s10948-018-4700-1. – Текст : электронный // Journal of Superconductivity and Novel Magnetism. – 2018. – Т. 31. – С. 2297–2304. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s10948-018-4700-1 (дата обращения: 21.02.2024).

УДК 577.11:544.022.822:544.478.3

БИОПОЛИМЕРНЫЕ ГЕЛИ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА И ЖЕЛАТИНА ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗЫ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

П.В. Гук[1]
Научный руководитель И.Г. Торгашина[1]
кандидат биологоческих наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Биополимеры крахмал и желатин отличаются биосовместимостью, экологичностью, низкой стоимостью и доступностью, что делает их перспективными для различных применений. Ранее гидрогели на основе крахмала и желатина с последующим высушиванием успешно использовались для иммобилизации биферментной системы светящихся бактерий, что приводило к повышению ее стабильности при воздействии различных факторов среды [1]. Алкогольдегидрогеназа (ADH) является ферментом, катализирующим реакцию окисления спиртов, и находит широкое применение в различных областях [2]. Поэтому, иммобилизация ADH на носителях из крахмала и желатина представляет собой крайне перспективное направление, которое может повысить стабильность и эффективность фермента при его практическом применении.

Целью работы было: определение физико-химических характеристик алкогольдегидрогеназы иммобилизованной в гидрогели на основе крахмала и желатина.

Для модельных экспериментов использовали препарат ADH (Saccharomyces cerevisiae). Процедуру иммобилизации фермента в гидрогели с последующим высушиванием проводили следующим образом: гель на основе крахмала или желатина смешивали с раствором фермента, полученную смесь дозировали на подложку в объеме по 25 мкл и далее высушивали в течение 12 часов при температуре 12 °C. Препарат на основе иммобилизованной в гидрогели ADH представлял собой сухие диски диаметром 4–6 мм, толщиной 50–60 мкм, сухой вес 9 ± 0.5 мг. Один диск предназначен для одного измерения.

Измерение активности иммобилизованного препарата фермента осуществляли спектрофотометрически по методу Вали и Хоча. Реакционная смесь включала буферный раствор, диск с ферментом, субстраты этанол и NAD^+. Статистическую обработку данных проводили с расчетом среднего значения и стандартного отклонения.

В первую очередь были определены оптимальные концентраций гелей для иммобилизации ADH обеспечивающие, с одной стороны, высокую активность

© Гук П.В., 2024

ADH, а с другой удобство для дозирования геля: для крахмала концентрация составила 3 %, для желатина−2 %.

Для обеспечения диффузии субстратов к иммобилизованному ферменту в высушенном диске требуется время для его набухания в буферном растворе. Поэтому, следующим этапом было определение оптимального времени инкубации иммобилизованной ADH. Для этого диск с иммобилизованным ферментом помещали в буферный раствор, выдерживали от 1 до 9 минут, далее добавляли субстраты и оценивали активность ADH. Показано, максимальная активность наблюдалась после 7 минут инкубации. Однако для дальнейшей работы выбрано время инкубации 5 минут, что обеспечивает достаточный уровень активности фермента для проведения аналитических исследований (80 % от максимальной) и в тоже время позволяет сократить длительность измерений.

На следующем этапе было изучено влияние pH буферного раствора на ADH в свободной форме (ADH - Free) и иммобилизованной в крахмальный (ADH-S) и желатиновый гели (ADH-G) (рисунок 1).

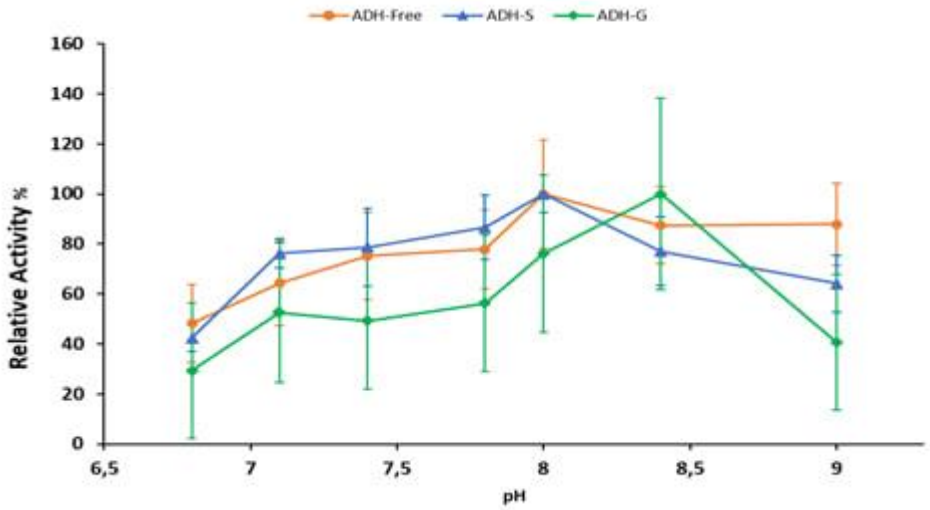


Рисунок 1. Зависимоть активности ADH свободной и иммобилизированной формы от pH буферного раствора. Нормирование значений акивности проводили по отношению к максимальному значению активности

Для ADH -S, существенных изменений в pH оптимуме не наблюдалось. Активность > 80 % сохранялась в диапазоне 7-8, вероятно из-за отсутствия взаимодействия между молекулами фермента и носителя. Для ADH-G, наблюдался сдвиг pH оптимума в более щелочную сторону. Активность > 80 % наблюдалась для диапазона 8-8.5, максимум при pH = 8.5.

Эксперимент по изучению температурной зависимости (рисунок 2) показал, что для иммобилизованных форм (ADH-S и ADH-G) температурный оптимум сдвинулся к более высоким температурам. ADH-S проявила максимальную активность при 30 °C (активность > 80 % наблюдалась для диапазона 20-35 °C), а ADH-G – при 35°C (активность > 80 % при 30-40 °C). Такой результат может свидетельствовать о стабилизации фермента, при

иммобилизации в полимерный гель. При температурах 10-25 °С низкая активность, вероятно, обусловлена замедлением диффузии субстрата к активному центру фермента.

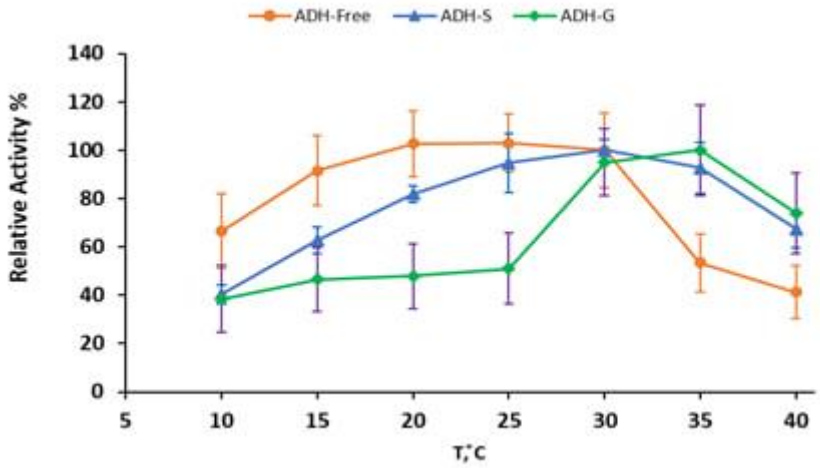


Рисунок 2. Зависимоть активности ADH (свободной и иммобилизированной формы) от различных значений температуры. Нормирование значений акивности проводили по отношению к максимальному значению активности

Одним из наиболее важных критериев успешной иммобилизации ферментов является увеличение времени хранения полученных препаратов. Исследование времени хранения иммобилизованной ADH в гидрогели крахмала и желатина с последующим высушиванием показало существенную стабилизацию активности фермента. Так, активность ADH-S и ADH-G при хранении в течение месяца при температуре 8 °С составила 40 % и 60 % соответственно от первоначальной, в то время как хранение фермента в форме раствора привело к полной потери активности.

Таким образом, можно сделать вывод: гидрогели на основе крахмала и желатина, применяемые для иммобилизации ADH, оказывают стабилизирующий эффект на фермент, что позволит расширить условия использование фермента в аналитических целях.

Список литературы

1. Esimbekova EN, Govorun AE, Lonshakova-Mukina VI, Kratasyuk VA. Gelatin and Starch: What Better Stabilizes the Enzyme Activity? // Dokl Biol Sci 2020. Vol.491. P. 43–46.

2. Zheng YG, Yin HH, Yu DF, Chen X, Tang XL, Zhang XJ, Xue YP, Wang YJ, Liu ZQ. Recent advances in biotechnological applications of alcohol dehydrogenases // Applied Microbiology and Biotechnology. Springer Verlag, 2017. Vol. 101. № 3. P. 987–1001.

УДК 577.3

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОКСИДОМ ЖЕЛЕЗА FE_3O_4 И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ. БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ МОНИТОРИНГ

А.Г. Кичеева[1]
Научный руководитель Н.С. Кудряшева[1,2]
доктор физико-математических наук

[1]Институт биофизики СО РАН –
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН
[2]Сибирский федеральный университет

Металлоорганические каркасы на основе железа (Fe-MOF) представляют собой пористые органические функциональные материалы, образующиеся путем координации кластеров металлического железа с органическими лигандами [1]. Fe-MOF могут инициировать ферроптоз – железозависимую форму запрограммированной клеточной гибели, которая известна для раковых клеток и играет важную роль в возможном лечении опухолей [2]. Это явление, впервые описанное в 2012 году Диксоном [3], включает в себя опосредованное железом перекисное окисление липидов [4]. Fe-MOF привлекли внимание в качестве катализаторов гетерогенной реакции Фентона из-за их превосходной пористости, большой удельной поверхности, биосовместимости, простоты функционализации и большого количества равномерно распределенных ненасыщенных участков железа [5]. Хотя MOF, в частности MIL-88B, доказал свою эффективность в качестве гетерогенных катализаторов Фентона, благодаря многочисленным открытым участкам железа, на которых H_2O_2 может адсорбироваться путем вытеснения немостиковых лигандов, таких как вода или анионные лиганды галоген/гидроксид [6], ограниченная скорость цикла Fe^{2+}/Fe^{3+}, как и в других катализаторах на основе железа, снижает эффективность разложения H_2O_2 и образования •OH, и, таким образом, ограничивает их применение в гетерогенных процессах Фентона [7]. Кроме того, применение нецелевых материалов для биомедицины может нарушить гомеостаз железа и вызвать чрезмерную выработку активных форм кислорода (АФК), что может повлиять на иммунную систему и вызвать окислительный стресс.

Аскорбиновая кислота (АК) - водорастворимый витамин, в основном известен как эффективный антиоксидант. АК обычно описывают как восстановитель, но известны исследования, в которых она, по-видимому, действует как окислитель. Прооксидантные свойства АК остаются малоизученными по сей день. В биологических системах АК можно найти только при низком pH, но в растворах с pH выше 5 она преимущественно

© Кичеева А.Г., 2024

содержится в ионизированной форме - аскорбате. Поскольку, аскорбат легко подвергается зависящему от pH автоокислению с образованием H_2O_2, известно его применение в качестве пролекарства для доставки H_2O_2 к опухолям.

В присутствии каталитических металлов это окисление ускоряется, поэтому в качестве окислительной системы используют комбинации железа и АК [8]. Следовательно, использование АК в качестве хелатирующего агента может способствовать циклу Fe^{2+}/Fe^{3+} гетерогенного процесса Фентона за счет ускорения цикла железа на поверхности катализатора с выделением следовых количеств ионов железа в раствор [9].

Цель работы состояла в выявлении биологической активности нанокомплекса Fe_3O_4-АК-MOF и составляющих его компонентов: АК и Fe_3O_4-MOF. Изучали цитотоксические и анти-(про-)оксидантные эффекты этих наночастиц с помощью биотеста, основанного на светящихся морских бактериях *Photobacterium phosphoreum*. Содержание активных форм кислорода определяли с помощью хемилюминесцентного люминольного метода. Сравнили биоэффекты наночастиц Fe_3O_4-АК-MOF с биоэффектами АК. Продемонстрировано сходство биоэффектов Fe_3O_4-АК-MOF и АК. Оба соединения увеличивали содержание АФК при концентрациях $<10^{-1}$ мг/л в бактериальной и безбактериальной средах, а также подавляли интенсивность биолюминесценции бактерий во всем диапазоне концентраций. Следовательно, адсорбция АК на наночастицах Fe_3O_4-MOF не изменила свойств АК, а именно продукции АФК при низких концентрациях и ингибирования функции биолюминесценции бактерий. Кроме того, мы проанализировали биоэффекты наночастиц Fe_3O_4-MOF без АК; это соединение оказалось практически нейтральным: оно не изменяло ни содержания АФК, ни интенсивности биолюминесценции.

Комплекс наночастиц Fe_3O_4-АК-MOF увеличил прооксидантные свойства АК при низких концентрациях на 15 % (<1 мг/л) в условиях модельного окислительного стресса; при этом вклад наночастиц Fe_3O_4-MOF в прооксидантный эффект Fe_3O_4-АА-MOF оказался незначителен.

Таким образом, биотест, основанный на светящихся морских бактериях *Photobacterium phosphoreum*, показал, что Fe_3O_4-АК-MOF сохранил и усилил свойства АК, и может эффективно применяться при адресной доставке агентов в качестве окислительной системы комбинации железа и АК. Высокая прооксидантная активность Fe_3O_4-АА-MOF в системе H_2O_2 вероятно связана с эффективным поверхностным циклом Fe^{2+}/Fe^{3+}.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 22-73-10222. Автор выражает благодарность: Сушко Е. С., Кудряшевой Н. С. за помощь в работе.

Список литературы

1. Cook T. R., Zheng Y.-R., Stang P. J. Metal–Organic Frameworks and Self-Assembled Supramolecular Coordination Complexes: Comparing and Contrasting the

Design, Synthesis, and Functionality of Metal–Organic Materials // Chemical Reviews. 2012. 113(1). P. 734–777, doi:10.1021/cr3002824.

2. Liang Y., Zhang L., Peng C., Zhang S., Chen S., Qian X., Zhao B. Tumor microenvironments self-activated nanoscale metalorganic frameworks for ferroptosis based cancer chemodynamic/photothermal/chemo therapy // Acta Pharm. Sin. B. 2021. 11. P. 3231–3243, doi: 10.1016/j.apsb.2021.01.016.

3. Dixon S.J., Lemberg K.M., Lamprecht M.R., Skouta R., Zaitsev E.M., Gleason C.E., Stockwell B.R. Ferroptosis: An irondependent form of nonapoptotic cell death // Cell. 2012. 149. P. 1060–1072, doi: 10.1016/j.cell.2012.03.042.

4. Kudarha R., Dhas N., Mutalik S. Distinct features of iron based metal organic frameworks (MOFs) for ferroptosis mediated cancer therapy: A comprehensive review // Coordination Chemistry Reviews. 2023. 494. P. 215330, doi: https://doi.org/10.1016/j.ccr.2023.215330.

5. Cai W., Wang J., Chu C., Chen W., Wu C., Liu G. Metal-Organic Framework-Based Stimuli-Responsive Systems for Drug Delivery // Adv. Sci. (Weinh). 2018. 6(1):1801526, doi: 10.1002/advs.201801526.

6. Gao C., Chen S., Quan X., Yu H., Zhang Y. Enhanced fenton-like catalysis by iron-based metal organic frameworks for degradation of organic pollutants // J. Catal. 2017. 356. P.125–132, doi: https://doi.org/10.1016/j.jcat.2017.09.015.

7. Hu S., Li Y., Zang C., Ma X., Zhao B., Chen F. Piezoelectric field-promoted heterogeneous sono-fenton performance of mos2/O±-fe2o3 heterojunction structure // Applied Surface Science. 2020. 534. P. 147499.

8. Du J., Cullen J.J., Buettner G. R. Ascorbic acid: Chemistry, biology and the treatment of cancer // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Cancer. 2012. 1826(2). P. 443–457, doi: 10.1016/j.bbcan.2012.06.003.

9. Han X., Wang N., Zhang W., Liu X., Yu Q., Lei J., Zhou L., Xiu G. Ascorbic acid promoted sulfamethoxazole degradation in mil-88b(fe)/h2o2 fenton-like system // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2023. 11. P. 109144.

УДК 613.96

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТУДЕНТОВ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СЛЮНЫ И БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВИ

В.Ю. Кравчук[1]

Научный руководитель О.А. Коленчукова[1,2]
доктор биологических наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Красноярский государственный аграрный университет

В современной медицине уделяется большое внимание здоровью людей юношеского возраста. На физическое здоровье студентов могут оказывать

© Кравчук В.Ю., 2024

негативное влияние следующие факторы: интенсивная умственная работа, психоэмоциональное напряжение, гиподинамия, смена образа жизни, несбалансированное питание и др [1]. Эти факторы могут приводить к снижению уровня жизни, возникновению и развитию различных заболеваний, так как организм не всегда может быстро адаптироваться к стрессовым условиям.

Состав биологических жидкостей показывает изменения метаболических процессов под воздействием стресса [1, 2]. Биофизические методы позволяют эффективно исследовать биохимические показатели слюны и крови. Хемилюминесцентный метод позволяет определить антиоксидантную активность в слюне. Метод тестирования слюны является неинвазивным и экспрессным, что делает его привлекательным для оценки здоровья населения [3]. С помощью биолюминесцентного метода можно исследовать уровень метаболических ферментов в лимфоцитах крови. Исследование крови позволяет комплексно оценить метаболические процессы, которые происходят внутри клеток.

Исследование физиологических показателей здоровья позволит предотвратить возможные негативные последствия психологического и физиологического характера для лиц юношеского возраста.

Цель исследования определить особенности хемилюминесцентных и биолюминесцентных показателей слюны и крови в зависимости от антропометрических характеристик, употребление белка в пище у лиц юношеского возраста (студентов) в зависимости от типа телосложения.

Для проведения исследования отобрана группа лиц юношеского возраста женского пола (n=154) ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. Профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. Возраст обследуемых от 17 до 20 лет.

В процессе работы было проведено антропометрическое исследование, основанное на методике В.В. Бунака [4]. Рассчитали индекс полового диморфизма, с помощью которого определили морфотипы телосложения. [5]. Также рассчитывали индекса массы тела (ИМТ).

Биоимпедансный анализ проводили при помощи анализатора состава тела и баланса водных секторов организма АВС-01 «Медасс».

Для оценки питания проводили анкетирование. Количество потребляемого белка оценивали с помощью таблиц химического состава продуктов.

В качестве материала исследования использовались лимфоциты крови и слюна. Активность антиоксидантов в слюне оценивали по методу H_2O_2-люминол-зависимой хемилюминесценции с использованием планшетного люминометра TriStarLB 941 («Berthold GmbH & Co.», Германия).

Для определения активности ферментов в лимфоцитах крови проводили биолюминесцентный метод.

Статистический анализ данных производили в программе Statistica 10.

В ходе антропометрического исследования получены данные, представленные в Таблице.

Таблица

Антропометрические параметры обследуемых студенток

Антропометрический параметр	Медиана	Перцентили (С25-С75)
Длина тела (см)	165	152; 191
Масса тела (кг)	56,3	45; 122
Окружности талии (см)	67	60,5; 101
Окружность бедер (см)	93	68,5; 125
Ширина плеч (см)	33,8	24,2; 46,8
Ширина таза (см)	26,2	21,2; 31,6

На основании данных антропометрии определены морфотипы лиц юношеского возраста. 28,5% являются представителями гинекоморфного, 55,8% — мезоморфного и 15,7% — андроморфного морфотипа.

В ходе исследования питания лиц юношеского возраста обнаружено, что потребление белка в сутки для гинекоморфного типа составило 96 (94,2; 106,2) г/сут; для мезоморфного типа – 98,4 (93,5; 101,95) г/сут; для андроморфного типа - 113 (107; 135,8) г/сут. Наблюдается увеличение потребления белка при андроморфном морфотипе ($p<0,001$), что может способствовать увеличению вероятности заболевания суставов, а также ведет к ожирению.

Сопротивление тканей – это биоэлектрическое свойство, которое помогает оценить состояние организма. Для лиц юношеского возраста с андроморфным морфотипом наблюдается снижение ($p<0,001$) активного сопротивления тканей. Дисбаланс защитных систем организма может отражаться на здоровье.

В ходе хемилюминесцентного исследования показано увеличение интенсивности хемилюминесценции ($p=0,003$), амплитуды хемилюминесценции ($p=0,007$), площади под кривой хемилюминесценции ($p<0,001$) и скорости снижения кривой хемилюминесценции при мезоморфном типе телосложения. При андроморфном типе наблюдается снижение активности свечения, соответственно снижение антиоксидантной активности. У девушек с гинекоморфным морфотипом наблюдается снижение показателей по сравнению с мезоморфным типом, однако показатели выше, чем при андроморфном типе.

При проведении биолюминесцентного исследования у лиц юношеского возраста мезоморфного ($p=0,025$) и андроморфного типов телосложения выявлено увеличение активности Г6ФДГ в лимфоцитах крови. Повышение уровня цитозольного фермента Г6ФДГ показывает интенсификацию реакций пентозофосфатного пути.

При измерении активности Г3ФДГ в лимфоцитах обнаружено у лиц юношеского возраста мезоморфного и андроморфного морфотипов снижена активность ($p<0,001$) в сравнении с представительницами гинекоморфного морфотипа ($p<0,001$). Появление избыточной массы тела и ожирение у девушек андроморфного типа может быть связано с нарушение баланса энергетического и пластического обмена.

При исследовании активности НАД-ЛДГ в лимфоцитах получены следующие результаты. У студенток андроморфного и гинекоморфного типов

телосложения активность этих ферментов повышена (p=0,006) по сравнению с девушками мезоморфного типа. При исследовании активности НАД-ИЦДГ также наблюдается снижение активности у девушек мезоморфного морфотипа (p=0,004).

При исследовании хемилюминесцентных и биолюминесцентных особенностей у лиц юношеского возраста андроморфного морфотипа телосложения наблюдается нарушение баланса оксидантной системы. Для лиц мезоморфного морфотипа характерна активизация метаболических процессов.

Список литературы

1. Gruzieva, T.S. Health and lifestyle of students' youth: status, problems and ways of solution/ T.S. Gruzieva, L.I. Galiienko, I.M. Pelo, S.T. Omelchuk, O.Y. Antonuk // Wiad Lek. – 2018. 71(9) – 1753-1758.

2. Lowe, F.J. Lung cancer biomarkers for the assessment of modified risk tobacco products: an oxidative stress perspective / Lowe F.J., Luettich K, Gregg E.O. // Biomarkers. – 2013. – 18(3). – 183-195.

3. Постнова, М. В. Ротовая жидкость как объект оценки функционального состояния организма человека / Постнова М. В., Мулик Ю. А., Новочадов В. В., Мулик А. Б., Назаров Н. О., Фролов Д. М. // Вестник ВолГУ. Экономика. – 2011. – №1.

4. Деревцова, С.Н. Индекс массы тела и коэффициент скорости старения в оценке физического статуса женщин пожилого возраста / Деревцова С.Н., Романенко А.А., Тихонова Н.В., Медведева Н.Н. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2016. – 11(3). – 414-417.

5. Tanner, J.M. Current advances in the study of physique. Photogrammetric anthropometry and an androgyny scale / J.M. Tanner. // Lancet. 1951. – 6654(1) – 574-579.

УДК 616-092.9

ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ИНДИКАТОРА EVANS BLUE ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА (ГЭБ) У ЖИВОТНЫХ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ МОДЕЛЯМИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

М.В. Кукла[1]
Научный руководитель А.Б. Салмина[1]
доктор медицинских наук, профессор

[1]Научный центр неврологии

Гематоэнцефалический барьер (ГЭБ) играет ключевую роль в поддержании гомеостаза и защите нервной ткани от потенциально вредных

© Кукла М.В., 2024

веществ, обеспечивая оптимальные условия для нормального функционирования центральной нервной системы [1]. Нарушения проницаемости барьера ассоциируются с различными неврологическими и нейродегенеративными заболеваниями, включая болезнь Альцгеймера [2].

Болезнь Альцгеймера (БА) является одной из наиболее распространенных причин деменции, которая характеризуется прогрессирующим снижением памяти и нарушением когнитивных функций [3]. Одной из гипотез патогенеза данного заболевания является связь с изменениями проницаемости ГЭБ, которые могут способствовать накоплению патологических белков, таких как бета-амилоид, в нервной ткани [4].

В последние годы развитие экспериментальных моделей болезни Альцгеймера и методов оценки проницаемости ГЭБ стало ключевым инструментом для понимания патогенеза этого заболевания и разработки новых методов диагностики и лечения [5]. Однако, несмотря на значительные достижения, многие аспекты проницаемости ГЭБ остаются недостаточно исследованными.

Evans Blue широко используется в биомедицинских исследованиях как индикатор проницаемости сосудистых структур и барьеров, включая ГЭБ. Его способность к образованию комплексов с альбумином и флуоресцентные свойства (длина волны возбуждения 620-650 нм, длина волны ремиссии 680-690 нм) делают его удобным инструментом для визуализации и количественной оценки проницаемости ГЭБ в животных моделях [6].

Поэтому, целью данного исследования является оценка проницаемости ГЭБ у животных с экспериментальными моделями болезни Альцгеймера с использованием флуоресцентного индикатора Evans Blue.

Материалы и методы

Животные: В эксперименте использовались самцы мышей линии C57BL/6 в возрасте 6 месяцев (n=32), которые были разделены на 4 группы: группа 1 – экспериментальная модель болезни Альцгеймера, группа 2 – ложно-оперированный контроль, группа 3 - интактные мыши, и группа 4 - трансгенная линия мышей 5xFAD.

Операции: животным группы 1 и 2 была проведена стереотаксическая операция для введения бета-амилоида 25-35 или физиологического раствора (NaCl) соответственно в область гиппокампа CA1 по стереотаксическим координатам (AP — 2,0; ML — 1,9; DV — 1,3).

Когнитивный тренинг: с 9-го дня после операции животным всех групп проводился тест условного рефлекса пассивного избегания (УРПИ) (на 10 и 28 сутки).

Индикация проницаемости ГЭБ: для оценки проницаемости ГЭБ был использован флуоресцентный индикатор Evans Blue. Через час после проведения когнитивного тренинга каждой группе животных вводился 2% раствор красителя Evans blue (4 мл/кг тела) внутрибрюшинно в соответствии с протоколом (Manaenko, 2011).

Извлечение головного мозга: через 24 после введения индикатора производился забор головного мозга у животных из каждой группы.

Микроскопия: Срезы готовили с использованием криотома "FS800A" (RWD, КНР) толщиной 26 мкм, которые затем монтировали на покровные стекла, предварительно покрытые желатином. Хранили при +4 °С. Микроскопические изображения срезов были получены с использованием программы Fiji (ImageJ) для анализа проницаемости ГЭБ.

Результаты и выводы

Нами обнаружено, что на 10-е и 28-е сутки после обучения трансгенные 5XFAD мыши демонстрируют выраженную гиперваскуляризацию ткани головного мозга по сравнению с контрольными животными, что указывает на наличие изменений в микроциркуляции, характерных для данной модели БА. Также у данной группы наблюдается повышенная проницаемость ГЭБ по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о нарушениях целостности барьера между кровью и мозгом **(Рис.1)**

Вместе с тем, именно у животных экспериментальной группы на 28-е сутки после обучения наблюдаются признаки избыточной регрессии сосудов по сравнению с начальным периодом наблюдения и с группой контроля.

Таким образом, Evans Blue продемонстрировал свою эффективность для одновременной оценки как микрососудистого русла, так и проницаемости ГЭБ.

А) Б)

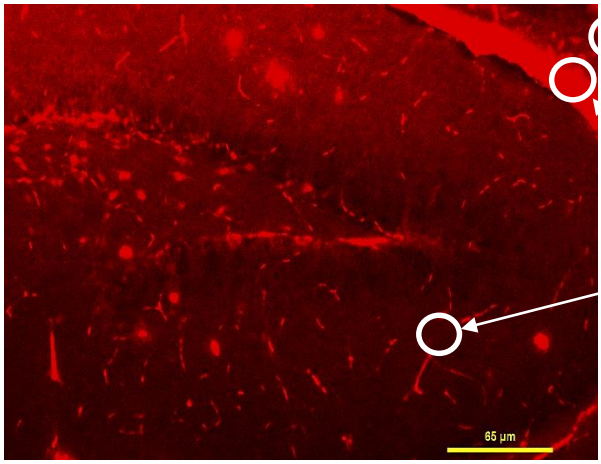


Рисунок 1. Проницаемость ГЭБ в SGZ – субгранулярной зоне гиппокампа - ткани головного мозга контрольных животных (А) и трансгенных животных линии 5XFAD (Б) на момент обучения (10-е сутки) (на рисунке показаны места проникновения Evans Blue в периваскулярное пространство).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-15-00126, https://rscf.ru/project/22-15-00126

Список литературы

1. Kaya M., Ahishali B. Basic physiology of the blood-brain barrier in health and disease: a brief overview //Tissue Barriers. – 2021. – Т. 9. – №. 1. – С. 1840913.

2. Patabendige A., Janigro D. The role of the blood–brain barrier during

neurological disease and infection //Biochemical Society Transactions. – 2023. – Т. 51. – №. 2. – С. 613-626.

3. Shen Y. et al. Cognitive decline, dementia, Alzheimer's disease and presbycusis: examination of the possible molecular mechanism //Frontiers in neuroscience. – 2018. – Т. 12. – С. 327937.

4. Cockerill I. et al. Blood-brain barrier integrity and clearance of amyloid-β from the BBB //Molecular, cellular, and tissue engineering of the vascular system. – 2018. – С. 261-278.

5. Xie J. et al. Nanomaterial-based blood-brain-barrier (BBB) crossing strategies //Biomaterials. – 2019. – Т. 224. – С. 119491.

6. Yao L. et al. Evans blue dye: a revisit of its applications in biomedicine //Contrast media & molecular imaging. – 2018. – Т. 2018.

УДК 577.32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РЕЗУЛЬТАТЫ БИОЛЮМИСЦЕНТНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

П. А. Мартыщук [1]
Научный руководитель Г. В. Жукова[1]
старший преподаватель, младший научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий
Научный руководитель А. Н. Шуваев[1]
кандидат физико-математических наук, заведующий базовой кафедрой медико- биологических систем и комплексов

[1]Сибирский федеральный университет

В современном мире люди часто испытывают стресс, влияющий на их физиологическое и психологическое состояние. Для оценки состояния организма может быть использован метод биолюминисцентного анализа слюны, который отличает экспрессность и неинвазивность[1]. При этом, такой анализ является интегральным, реагируя на множество факторов, каждый из которых потенциально может изменить интенсивность свечения. Поэтому, разработка подобной тест-системы должна включать анализ биомедицинских данных, который способен оценивать влияние каждого потенциального фактора. Одними из перспективных методов, решающих подобные задачи, являются алгоритмы машинного обучения на основе деревьев решений.

Цель работы: определить факторы, влияющие на результаты биолюминисцентного тестирования, используя алгоритмы машинного обучения.

Объектом исследования является слюна, сотрудников красноярской железной дороги. Были оценены такие ее показатели, как pH, концентрация лактата, остаточное свечение биферментной системы светящихся бактерий:

© Мартыщук П.А., 2024

НАД(Ф)Н: ФМН-оксидоредуктаза + люцифераза (Red+Luc). Проанализированы данные из медицинских карт сотрудников, биохимические показатели крови и данные из специально разработанных анкет, включающее субъективную оценку стресса и работоспособности до и после смены, информацию о режиме дня, потреблении пищи, лекарственных средств, энергетических напитков и табака.

В качестве перспективных для анализа алгоритмов были выбраны ансамблевые алгоритмы машинного обучения, основанные на построении деревьев решений: CART, RandomForest, GradientBosting, XGboost. Они позволяют оценить значимость различных факторов и исследовать их частичное влияние на уровень остаточного свечения люциферазного реагента Red+Luc [2].

Перед началом анализа имеющийся набор данных был разделён на тренировочную и тестовую выборку.

С помощью регрессионного алгоритма машинного обучения Random Forest было получено ранжирование факторов по уровню влияния на целевую переменную. Наиболее значимыми переменными являются уровень глюкозы в крови, pH, уровень лактата в слюне, уровень холестерина в крови (рис. 1).

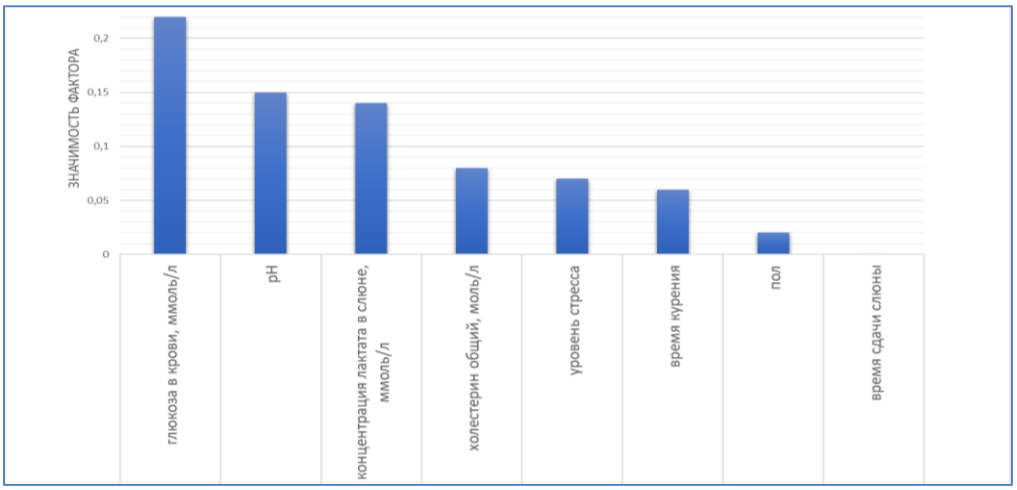


Рисунок 1. Распределение факторов по уровню влияния на целевое значение для алгоритма регрессии

Среднее значение метрик обучения составляет: MAE=28,73; MSE =880.99: R^2= 0.175.

Результаты тестирования по остаточному свечению биферментной системы светящихся бактерий: НАД(Ф)Н: ФМН-оксидоредуктаза + люцифераза разделены на два класса: значения, соответствующие предполагаемой норме остаточного свечения (20% - 80%) и значения, не входящие в этот диапазон. Данное разделение было использовано в качестве целевой переменной в классификационном алгоритме Random Forest для оценки влияния различных факторов на результат классификации. Факторами, имеющими наибольшее влияние, являются уровень лактата в слюне, уровень глюкозы в крови, уровень холестерина в крови и pH (рис. 2).

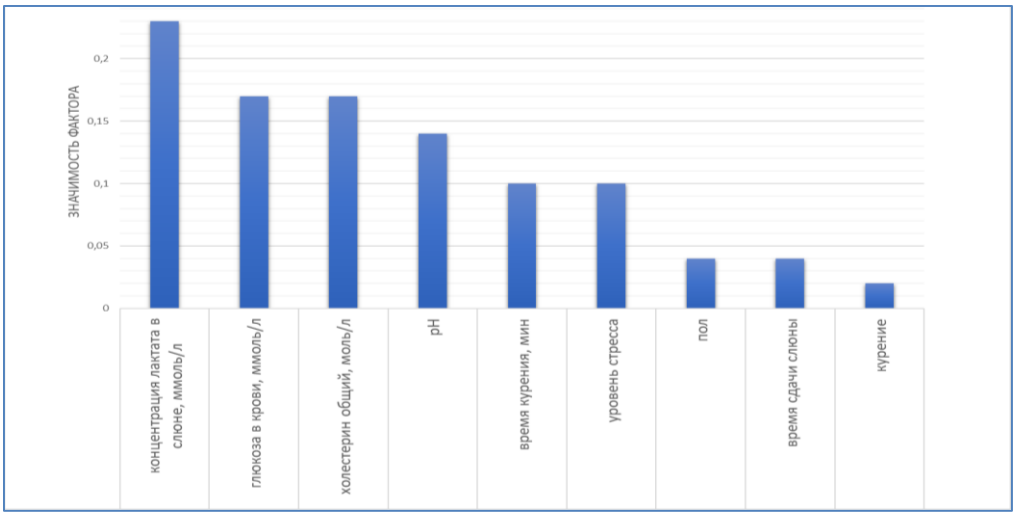


Рисунок 2. Распределение факторов по уровню влияния на целевое значение для алгоритма классификации

Средняя точность работы алгоритма составила: 95% -96%.

С помощью алгоритма регрессии Random Forest были построены графики частичного влияния факторов на целевую переменную, в качестве целевой переменной использовались результаты тестирования с применением реагента Red+Luc (рис. 3).

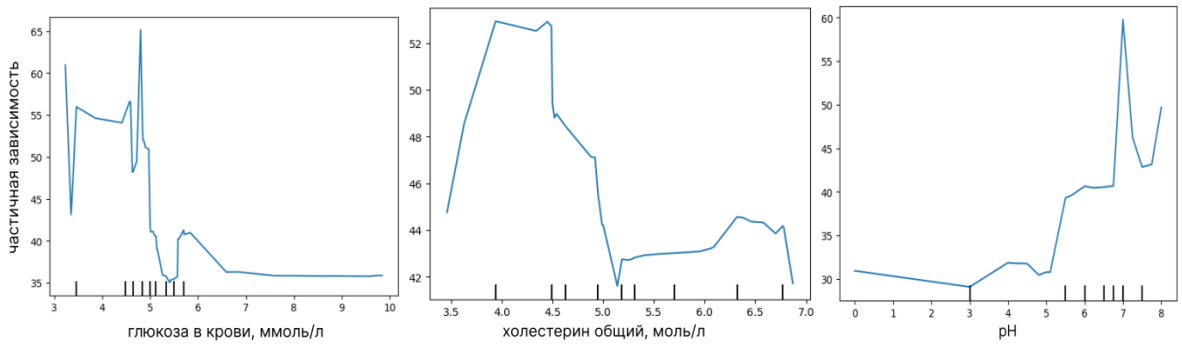


Рисунок 3. Графики частичного влияния факторов на целевую переменную (Red+Luc).

Таким образом был проведен анализ данных методом деревьев решений, так как они имеют достаточную мощность для анализа табличных данных и позволяют оценить влияние различных факторов на результат. Было получено распределение факторов по уровню влияния, что может использовано при дальнейшем анализе.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 23-25-10039, https://rscf.ru/project/23-25-10039/ *совместно с Красноярским краевым фондом науки.*

Список литературы:

1. Zhukova GV, Sutormin OS, Sukovataya IE, Maznyak NV, Kratasyuk VA. Bioluminescent-Triple-Enzyme-Based Biosensor with Lactate Dehydrogenase for Non-Invasive Training Load Monitoring // Sensors (Basel). 2023, 23(5): 2865

2. Франсуа Шолле. Глубокое обучение на Python // СПБ.: Питер, 2018.

С. 41-42.

УДК 577.38*004.81

АТТРАКТОРЫ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ, ОБУЧЕННЫХ ЗАДАЧЕ НА РЕФЛЕКСИЮ

Г.М. Маркова[1,2]
Научный руководитель С.И. Барцев[1,2]
доктор физико-математических наук

[1] *Сибирский федеральный университет*

[2] *Институт биофизики СО РАН -
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

Рефлексия в широком смысле – внутреннее отражение внешнего мира. Существуют задачи, для которых наличие внутренних отражений обеспечивает эффективное решение [1]. К таковым относятся рефлексивные игры – игровое взаимодействие, в котором побеждает участник, точнее предсказавший поведение противника. В более общем представлении рефлексивной является задача реагирования на меняющийся во времени ряд внешних стимулов, поскольку испытуемый должен сформировать и сохранить внутреннее отражение типичных комбинаций стимулов, а при столкновении с уже известной комбинацией использовать имеющееся отражение для выбора верного действия. Хранение необходимого количества отражений и быстрое «переключение» между ними при изменении внешних воздействий может быть реализовано благодаря сложной динамике внутреннего состояния испытуемого [2]. Для описания данного процесса уместно использовать аппарат нелинейной динамики, а именно представление об аттракторах [3]. Если в качестве испытуемого рассматривать нейросетевой модельный объект (НМО), то динамикой внутреннего состояния являются паттерны сигналов на нейронах (нейронная активность). Преимущество использования НМО также состоит в удобстве проведения вычислительных экспериментов, относительной простоте анализа и интерпретации нейронной активности, что в совокупности позволяет выявить наиболее общие закономерности в динамике внутреннего состояния. **Цель настоящей работы** заключается в определении долей НМО с различными типами аттракторов нейронной активности, отражающих динамику их внутреннего состояния. Как НМО рассматриваются гомогенные и гетерогенные нейронные сети, обученные задаче реагирования на временные ряды стимулов по правилам рефлексивных игр чет-нечет (ЧН) и камень-ножницы-бумага (КНБ).

Аттракторы в пространстве нейронной активности рекуррентных полносвязных искусственных нейросетей малого размера (от 10 до 45 нейронов), гомогенных (состоящих из функционально идентичных нейронов), в игре ЧН

© Маркова Г.М., 2024

уже были нами исследованы [4]. НМО такой конфигурации получили название SRN. Алгоритм функционирования приведен в указанной выше публикации. Нейронная активность НМО, возникающая после инициации возбуждения, может соответствовать траекториям: предельный цикл, схождение к ненулевой точке, схождение к нулевой точке и квазихаотическое движение (странный аттрактор).

В настоящей работе использовались гетерогенные НМО, состоящие из функционально различных блоков, которые представлены гомогенными 15-нейронными сетями. НМО типа DTRNN содержат два блока: «медленный» выдает отклик однократно, «быстрый» - трижды на каждом шаге игры. DTRNN+ аналогичны DTRNN и обладают дополнительным входом, куда поступает оценка предыдущего хода НМО в формате (-1/+1). НМО типа RefNet также состоят из двух блоков: «играющий» функционирует как обычная рекуррентная сеть, «рефлексирующий» может изменить ход «играющего». RefNet+ обладают дополнительным входом как DTRNN+. Также использовались гомогенные НМО типа SRN и их модификация SRN+, с дополнительным входом. Гомогенные сети состояли из 30 нейронов, т.е. размер сопоставим с таковым у гетерогенных.

Задача для НМО заключалась в следующем. НМО действовали по правилам игр (ЧН, КНБ), получая на входы ход противника на предыдущем шаге игры и выдавая на выходе отклик, кодирующий ход самого НМО на текущем шаге. Вместо противников использовались фиксированные последовательности стимулов – временные ряды, по четыре варианта на каждую игру (таблица 1).

Таблица 1

Временные ряды стимулов, имитирующие поведение противника

Игра	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3	Ряд 4
ЧН	110011001100	101100101100	010011010011	111000111000
КНБ	120012001200	012102012102	211200211200	220101220101

НМО с модифицируемыми весами связей между нейронами обучались игре против рядов в течение 1200 ходов, длительность подачи каждого ряда 60 ходов, после чего ряд менялся. Для анализа динамики внутреннего состояния, далее веса связей НМО фиксировались, на вход подавался одиночный инициирующий стимул и регистрировалась последующая нейронная активность. Результаты выявления аттракторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Доли НМО с различными типами аттракторов нейронной активности после инициации одиночным стимулом

Тип НМО	Ненулевая точка	Нулевая точка	Циклический	Странный
	Чет-нечет			
DTRNN	19%	**78%**	1%	2%
DTRNN+	8%	**89%**	2%	1%
RefNet	0%	1%	4%	**95%**
RefNet+	15%	5%	3%	**77%**
SRN	0%	1%	10%	**89%**
SRN+	2%	19%	3%	**75%**

	Камень-ножницы-бумага			
DTRNN	2%	**98%**	1%	0%
DTRNN+	0%	**99%**	0%	0%
RefNet	0%	**84%**	7%	9%
RefNet+	0%	**74%**	18%	8%
SRN	13%	0%	16%	**70%**
SRN+	12%	0%	18%	**71%**

Отмечено, что типы преобладающих аттракторов внутреннего состояния НМО различаются в зависимости от типа НМО и от игры. Наиболее сложная внутренняя динамика, соответствующая странному аттрактору, в ЧН встречается преимущественно у гетерогенных сетей RefNet, RefNet+ и гомогенных SRN, SRN+, а в КНБ – только у гомогенных. Различия во внутренней динамике НМО одного типа в разных играх могли появиться из-за специфики игровых правил несмотря на общую суть задачи (реагирование на временные ряды стимулов).

Работа поддержана грантом РНФ №23-21-10041, Красноярского краевого фонда науки.

Список литературы

1. Bartsev S., Markova G. Recurrent and multi-layer neural networks playing “Even-Odd”: reflection against regression // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 734. №1. P. 012109.

2. Bertschinger N., Natschläger T. Real-time computation at the edge of chaos in recurrent neural networks //Neural computation. – 2004. – Vol. 16. – №. 7. – P. 1413-1436.

3. Лоскутов А. Математические основы хаотических динамических систем: курс лекций // М: МГУ. – 2007.

4. Bartsev S. I., Markova G. M. Does a Recurrent Neural Network Use Reflection During a Reflexive Game? // International Conference on Neuroinformatics. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – С. 148-157.

УДК 575*174*015.3

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ДОФАМИНОВОГО РЕЦЕПТОРА *DRD2* У ПОДРОСТКОВ С ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ

К.В. Миронов[1]
Научный руководитель М.В. Смольникова[2]
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы молекулярно-генетических исследований

[1]*Сибирский федеральный университет*
[2]*Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера– обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

Дофаминергическая система имеет ключевое значение в системе вознаграждений, контроле движений и эмоций. Дофамин, также известный как 3,4-дигидрокситирамин – нейромедиатор, вырабатываемый дофаминергическими нейронами. Нарушения в работе дофаминергической системы приводят к возникновению симптомов болезни Паркинсона, обсессивно-компульсивного расстройства (ОКР), шизофрении, синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) [1]. Дофамин воздействует на различные типы клеток путем передачи сигналов через дофаминовые рецепторы (DR), связанные с G-белком. Существует пять типов DR, сгруппированных в два семейства: D1-подобные (D1R и D5R) и D2-подобные (D2R, D3R и D4R). Дофаминовый рецептор второго типа ингибирует аденилатциклазу посредством связывания с G-белком [1].

Дофаминовый рецептор D2 кодируется геном DRD2, который расположен на 11 хромосоме. Полиморфизмы гена DRD2 отражаются на его экспрессии, что в свою очередь сказывается на работоспособности рецептора. Так, аллель С полиморфизма rs1800497 влияет на доступность дофамина за счет снижения плотности дофаминовых рецепторов [2]. Аллель Т другого полиморфизма – rs6277 DRD2 связан со снижением эффективности трансляции мРНК гена DRD2, что приводит к нарушению функционирования рецептора [3]. Изменения активности рецептора D2 могут быть ассоциированы со многими нервно-психическими расстройствами, включая наркозависимость, интернет-зависимость и одну из её разновидностей - игровую зависимость [2, 3].

Игровая зависимость – психическое расстройство, признанное в МКБ-11 «расстройством, вызванным аддиктивным поведением» и характеризующееся потерей контроля, увеличением приоритета игр в жизни, «эскалацией» игр, несмотря на негативные последствия. Предполагается, что полиморфизмы rs1800497 и rs6277 DRD2 могут быть вовлечены в патогенез игровой зависимости, однако статистически значимой взаимосвязи между

© Миронов К.В., 2024

игровой зависимостью и полиморфизмами гена DRD2 ранее не было обнаружено [3].

Целью данного исследования было изучение распространенности полиморфизмов гена DRD2 (rs1800497 и rs6277) у русских подростков, имевших признаки игровой зависимости по результатам опросника Game Addiction Scale for Adolescents (GASA).

В исследовании участвовали 482 подростка (12-18 лет), проживающих на территории Ангаро-Енисейского макрорегиона. Исследование было одобрено этическим комитетом ФИЦ КНЦ СО РАН (протокол № 6 от 06.11.2012 г.). От подростков или их законных представителей получены информированные согласия. Подростки были протестированы при помощи русскоязычной версии валидированого опросника GASA, по результатам которого были разделены на 2 группы: наличие (1) или отсутствие (2) игровой зависимости. Национальность определялась на основе анкетирования, где у всех подростков оба родителя были русскими.

ДНК выделялась из слюны сорбентным методом при помощи коммерческого набора Diatom DNA Prep 100 (ООО Лаборатория «Изоген», Россия). Амплификация проводилась на приборе RotorGene Q (QIAgen, Германия) с использованием зондов TaqMan. Исследование соответствия частот генотипов равновесию Харди-Вайнберга проводилось при помощи $\chi 2$. Для оценки связи между расстройством и генетическими маркерами рассчитывалось отношение шансов (ОШ) с 95%-ным доверительным интервалом (ДИ).

Таблица

Распределение частот генотипов и аллелей rs1800497 и rs6277 гена DRD2 у подростков в русской популяции, % (n)

Генотип /Аллель	Наличие игровой зависимости n=61 (1)	Отсутствие игровой зависимости n=421 (2)	p	χ^2	ОШ (ДИ 95%)
***DRD2* rs1800497**					
CC	67,2 (41)	65,8 (277)	-	-	-
CT	29,5 (18)	32,1 (135)		-	-
TT	3,3 (2)	2,1 (9)		-	-
C	0,8	0,8	-	-	-
T*	0,2	0,2		-	-
***DRD2* rs6277**					
CC	19,7 (12)	32,5 (137)	1,2=0,004	4,132	0,508 (0,261-0,986)
CT	54,1 (33)	46,8 (197)	1,2=0,286	-	-
TT	26,2 (16)	20,7 (87)	1,2=0,322	-	-
C	0,5	0,6	1,2=0,056	-	-
T*	0,5	0,4			

Наиболее распространёнными в обеих группах подростков оказались гомозиготный генотип CC полиморфизма rs1800497 гена *DRD2* (67,2% и 65,8%, p >0,05) и гетерозиготный генотип CT полиморфизма rs6277 гена *DRD2* (54,1%

и 46,8%, p>0,05). Значимых отличий между группами сравнения в отношении полиморфизма rs1800497 гена *DRD2* не показано. Для полиморфизма rs6277 гена *DRD2* получены статистически значимые различия, генотип CC реже встречается у подростков с игровой зависимостью (19,67 против 32,54%, p = 0,004). При анализе распределения частот генотипов полиморфизма rs6277 гена *DRD2* с использованием доминантной модели наследования (генотипы CT и TT были объединены) выявлено, что носители аллеля T чаще встречались в группе с игровой зависимостью, чем в группе контроля (0,803 против 0,674, p = 0,04).

В результате исследования было показано, что генотип CC rs6277 *DRD2* выполняет протективную роль (ОШ=0,508), его носители менее подвержены развитию игровой зависимости за счет более эффективной трансляции мРНК гена *DRD2* [2]. Данное предположение подтверждается наличием статистически значимых различий между частотами генотипов CT и TT (p = 0.04) этого же полиморфизма в доминантной модели наследования, где у подростков с игровой зависимостью чаще встречались носители аллеля T. Расчет ОШ при этом подтвердил значимую связь носительства аллеля T с игровой зависимостью (ОШ = 1.98, ДИ = 1.02-3.84), что согласуется с ранними исследованиями [2, 3]. Для полиморфизма rs1800497 гена *DRD2* не было установлено связи с игровой зависимостью в исследованной выборке русских подростков, что противоречит исследованиям, подтвердивших ранее такую связь на выборках из 168 корейских студентов колледжей (19-33 лет) и 154 корейских подростках [2, 4].

Однако необходимо понимать, что как ранние, так и настоящее исследования распространенности вариантов гена *DRD2* проводились на относительно небольших выборках, которые при этом сильно различались как по этническому, так и по возрастному составу, что могло отразиться на появлении статистической значимости. Дальнейшие исследования на расширенной выборке помогут уточнить наличие ассоциативных связей полиморфизмов в гене дофаминового рецептора D2 с зависимостями у подростков. Кроме этого, необходимо учитывать многофакторность игровой зависимости: кроме генетической подверженности важную роль в ее развитии играют социальные и другие факторы.

Список литературы

1. Speranza L., di Porzio U., Viggiano D., de Donato A., Volpicelli F. Dopamine: The Neuromodulator of Long-Term Synaptic Plasticity, Reward and Movement Control // Cells. 2021. Vol. 10. P. 735.

2. Kim E., Lee D., Do K., Kim J. Interaction Effects of DRD2 Genetic Polymorphism and Interpersonal Stress on Problematic Gaming in College Students // Genes (Basel). 2022. Vol. 13. P. 449.

3. Tereshchenko S. Y. Neurobiological risk factors for problematic social media use as a specific form of Internet addiction: A narrative review // World J Psychiatry. 2023. Vol. 13. P. 160-173.

4. Han D. H., Lee Y. S., Yang K. C., Kim E. Y., Lyoo I. K., Renshaw P. F.

Dopamine genes and reward dependence in adolescents with excessive internet video game play. J Addict Med. 2007. Vol. 1. P. 33-8.

УДК 612.827

ВЛИЯНИЕ БЛОКАТОРА ДОФАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ ВТОРОГО ТИПА НА СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Д.А. Окс[1,2]
Научный руководитель А.Н. Шуваев[1]
кандидат физико-математических наук
Научный руководитель А.Н. Шуваев[2]
кандидат медицинских наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Добровольная социальная изоляция, избегание социального контакта, все чаще встречается среди людей молодого возраста и может быть одним из симптомов различных психических заболеваний, таких как депрессия, тревожные расстройства, аутизм и биполярное расстройство. Это состояние также может иметь негативные последствия для здоровья, таких как повышение уровня стресса и ухудшение общего физического состояния.

Синдром добровольной социальной изоляции - это состояние, при котором человек чувствует себя отчужденным или оторванным от общества и социальных контактов. Это социальное явление может происходить под действием двух факторов: 1) по собственному желанию или убеждению; 2) из-за невозможности или нежелания иметь контакты с другими людьми. В зависимости от причин и продолжительности, добровольная социальная изоляция может привести к депрессии, стрессу, апатии, неудовлетворенности жизнью и другим психологическим проблемам [1]. На данный момент есть много психотерапевтических и фармакологических подходов к лечению болезней, сопровождающихся добровольной самоизоляцией. Изучение принципиально новых подходов к лечению этих болезней является актуальным направлением исследований.

Долгое время считалось, что за регулирование социального поведения отвечает только префронтальная кора мозга, включая планирование сложного когнитивного поведения. Нейроанатомические исследования также показывают, что префронтальная кора влияет на развитие социальных и когнитивных функций, нарушение которых наблюдалось при ее повреждении [2]. Однако недавние исследования показывают вовлеченность мозжечка в управление социального поведения путем манипулирования активностью дофаминовых

© Окс Д.А., 2024

рецепторов 2-го типа (D2R) на клетках Пуркинье (PCs). Так, нокаутные мыши, лишенные рецепторов полностью, проявляли повышенную социальную активность с сородичами, и обратная картина наблюдалась при сверхэкспрессии данных рецепторов [3]. Опираясь на вышеупомянутые результаты, была высказана гипотеза о том, что фармакологическое блокирование D2R в мозжечке приводит к изменению социального поведения.

Для изучения влияния селективного блокатора D2R (сульпирида) использовался метод локальной фиксации потенциала (patch-clamp), в частности измерялась синаптическая активность PCs (амплитуда возбуждающих постсинаптических токов - PF-PC EPSCs) и синаптическая пластичность (облегчение парных импульсов - PPF) с добавлением сульпирида в дозе 5 мкМ непосредственно в раствор, омывающий срез.

Для оценки социального поведения билатерально в область Crus I вводилось 5,4 мкл сульпирида (5 мг/мл), затем использовался трехкамерный тест, основанный на социальной новизне. Новизна является сильным стимулом, вынуждающим мышей исследовать новую территорию, при этом социальная новизна является более приоритетной, вызывая у мышей стереотипное поведение, характеризующиеся проведением большего времени с живым объектом, чем с неживым [4].

Блокирование D2R сульпиридом приводило к преходящему увеличению амплитуды PF-PC EPSCs с 86,6±6,8 pA до 116,2±9,4 pA (p-value < 0,001). Также мыши с заблокированными D2R проводили больше времени в тесном взаимодействии с новой незнакомой мышью, чем со знакомой (с 214±16 с до 259,7±29,8 с, p-value < 0,01), что говорит о том, что снижение уровня активности D2R в PCs может способствовать установлению новых социальных контактов. Полученные результаты согласуются с предыдущими работами [3].

Таким образом было выявлено, что блокирование D2R в PCs при помощи фармакологического подхода оказывает положительный эффект на социальное поведение и результаты исследования могут быть использованы для дальнейших разработок новых терапевтических подходов при лечении различных заболеваний, нарушающих социальное взаимодействие, в частности синдрома социальной изоляции.

Следующим этапом исследования предполагается определение дозозависимого эффекта сульпирида на социальные аспекты и синаптические характеристики. А также применение полученных результатов для изучения эффекта препарата на модельных животных с нарушением социального поведения.

Список литературы

1. Sepúlveda-Loyola W. et al. Impact of social isolation due to COVID-19 on health in older people: mental and physical effects and recommendations //The journal of nutrition, health & aging. – 2020. – Т. 24. – С. 938-947.

2. Chen H. et al. Dopamine D2 receptors in pyramidal neurons in the medial prefrontal cortex regulate social behavior //Pharmacological Research. – 2024. – Т.

199. – С. 107042.

3. Cutando L. et al. Cerebellar dopamine D2 receptors regulate social behaviors //Nature Neuroscience. – 2022. – Т. 25. – №. 7. – С. 900-911.

4. Moy S. S. et al. Sociability and preference for social novelty in five inbred strains: an approach to assess autistic-like behavior in mice //Genes, Brain and Behavior. – 2004. – Т. 3. – №. 5. – С. 287-302.

УДК 636.5:591.44:579.67

МИКРОКЛИМАТ И МИКРОБНЫЙ СОСТАВ ВОЗДУХА В МЕСТЕ ОБИТАНИЯ КУР

Е.С. Подольская [1], Е.А. Сильнягина[1], Е.Е. Савкова[1], А.А. Шмурова[1], О.А. Коленчукова[1,2]

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Красноярский аграрный университет

В промышленном птицеводстве очень важно следить за микроклиматом и его влиянием при содержании кур. Несоблюдение хотя бы одного параметра влечёт проблемы со здоровьем или активностью как у самих птиц, так и у людей, работающих с ними. Эти параметры как по отдельности, так и в совокупности влияют на организм кур.

Так, не соответствующая нормам температура, может снизить продуктивность и поедаемость корма, вызвать прекращение процесса яйцеобразования, по причине недостаточно развитого механизма терморегуляции у птиц.

Совместно с высокой влажностью температура, будучи повышенной, задерживает теплоотдачу, куры становятся вялыми, мало двигаются, у них отсутствует аппетит, при этом наблюдается сильная жажда. В таких условиях часто случается тепловой шок. Скорость движения воздуха частично снижает отрицательное действие высокой температуры, но при этом не допускается наличие сквозняков [1].

Производственный шум, как и шум, вызываемый самой птицей, положительно влияет на кур, если он не превышает допустимой нормы.

Воздух в месте обитания птиц содержит множество веществ, которые при превышении минимальных доз вредных газов вызывают нарушение физиологических процессов организма кур.

В случае несоблюдения параметров - необходимо предпринять меры по устранению причин (уведомить работников) или проанализировать актуальность существующих данных в предоставленных документах. Анализ микробного состава также важен, для устранения причин инфекционных заболеваний у кур и персонала, работающего с птицей.

© Подольская Е.С., Сильнягина Е.А., Савкова Е.Е., Шмурова А.А., Коленчукова О.А., 2024

Объектом исследования является воздух в среде обитания кур.

Куры находились в птичнике (12 особей), поэтому измерения проводились на уровне головы птиц (1) и рядом с кормушкой (2). Исключением является освещённость, т.к. её измерения проводились внутри птичника и снаружи здания на расстоянии не более 10 метров от окна.

Измерительные приборы:

1. “Center-315” - включает в себя термометр (измерение температуры) и влагомер (измерение влажности);
2. “ТКА-ПКМ” - скорость воздуха;
3. “ДТ-86” - люксметр, измеряющий в диапазоне от 1 до 40000 ЛК (освещённость);
4. “ДТ-85-А” - шумометр, измеряющий в диапазоне от 13 до 130 Дц (шум);
5. “Микросенс” - газоанализатор (концентрация вредных газов). Измеряет три вида газов: сероводород H_2S в диапазоне от 0 до 140 мг/м^2, аммиак (NH_3) в диапазоне от 0 до 110 мг/м^2 и диоксид углерода (CO_2) в диапазоне от 0 до 2,5%;
6. Рулетка – размеры пола и площадь освещённой поверхности.

Коэффициент естественного освещения считается по формуле:

$$КЕО = \frac{E_{\text{внутри помещения}}}{E_{\text{атмосферные условия}}}\ 100\%$$

$$КЕО_1 = \frac{34}{3200} * 100\% = 1{,}06\%$$

$$КЕО_к = \frac{35}{3200} * 100\% = 1{,}09\%$$

$$КЕО_2 = \frac{36}{3200} * 100\% = 1{,}125\%$$

Световой коэффициент считается по формуле: $СК = \frac{S_{\text{окон}}}{S_{\text{пола}}} = \frac{1{,}45*0{,}82}{3*1{,}97} \approx \frac{1}{5}$

Коэффициент искусственной освещенности считается по формуле:

$ИО = \frac{\sum Pn}{S_{\text{пола}}}$, на площадь пола 3×1,97 м^2 располагается 2 энергосберегающие лампы мощностью 140ЛК. ИО ≈ 47.

В ходе работы был выполнен микробный анализ воздушной среды с помощью таких сред как: мясопептонный агар (МПА) на основе мясного бульона с добавлением агара для выращивания хемоорганотрофных бактерий; среда Эндо на основе мясопептонного агара и фуксина для выявления Энтеробактерий; желточно – солевой агар (ЖСА) на основе куриного желтка и соли для выявления стафилококков.

Пробы брались в точке центра клетки седиментационным методом. Среда взаимодействовала с воздушной средой в птичнике на протяжении 30 секунд, после чего термостатировалась в течение 48 часов при температуре 37 градусов. По истечению данного срока было посчитано количество колоний грибов, бактериальных колоний S-формы и бактериальных колоний R-формы. По формуле подсчитывалось общее микробное число (ОМЧ).

Проведя измерения характеристик воздуха и сравнив их с нормами РД-АПК, мы отметили, что температура и освещённость помещения была выше нормы, а также выявлена низкая относительная влажность воздуха. Такие

параметры как средняя скорость движения воздуха и уровень шума находятся в пределах нормы. Содержание CO_2, H_2S и NH_3 в норме. Коэффициент ИО удовлетворяет норме, коэффициент СК ниже нормы, а коэффициент КЕО завышен (табл. 1).

Таблица 1

Микроклимат среды обитания кур

Показатели	Уровень головы 2	Уровень кормушки	Уровень головы 2	Нормы РД – АПК
Температура, ℃	20	21	19,9	16 - 18
Относительная влажность, %	35,3	34	39,2	60 - 70
Средняя скорость движения воздуха, м/с	0,22	0,62	0,25	< 0,8
Уровень шума, Дб	73	71	75	70 - 80
Содержание CO_2, %	0,13	0,13	0,12	< 0,25
Содержание H_2S, мг/м^2	0	0	0	< 5
Содержание NH_3, мг/м^2	0	0	0	< 15
Освещённость в птичнике, ЛК	34	35	36	25 - 30
КЕО, %	1,06	1,09	1,125	1
СК	1:5			1:8 - 1:10
ИО	47			30 - 75
Общие данные				
Размеры пола, м^2	3,00×1,97			
Площадь освещенной поверхности, м^2	1,45×0,82			
Количество ламп	2			
Мощность ламп, ЛК	140			
Освещённость с внешней стороны, ЛК	3200			

Анализ микробной обсеменённости показал, что птичник является благоприятной средой для бактериальных колоний, больше всего их оказалось на уровне кормушки (табл. 2).

Таблица 2

Микробный состав на среде МПА:

Место взятия проб	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
1	4	36	9
2	2	38	12

Отметим, что на уровне головы на среде ЖСА выявлены только колонии грибов.

Тем временем на уровне кормушки на среде ЖСА среде присутствуют как колонии грибов, так и бактериальные колонии (табл. 3).

Таблица 3

Микробный состав на среде ЖСА:

Место взятия проб	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
1	0	0	0
2	5	4	2

На среде Эндо выявлено множество видов колоний грибов (табл. 4).

Таблица 4

Микробный состав на среде Эндо:

Место взятия проб	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
1	10	*	*
2	24	*	*

С помощью метода окраски по Грамму на среде ЖСА на уровне кормушки была выявлена синегнойная палочка, она относится к условно патогенным бактериям и опасна как для человека, так и для птицы, может вызывать инфекции, при этом лечение затруднительно в виду высокой устойчивости к антибиотикам.

На среде ЖСА на уровне кормушки были обнаружены грамположительные колонии (коринебактерии), а также кокки и коккобацилы. Такие бактерии могут вызывать инфекционные заболевания, как у самого носителя, так и у контактирующего с птицей работника.

Далее подсчитано общее микробное число бактерий, выросших на мясопептонном агаре на каждом ярусе: ОМЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t}$, где n – количество колоний на чашке; t – время экспозиции чашки(мин); 75 $см^2$ – площадь чашки Петри.

Для бактериальных колоний S-формы:

- 1: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{36 \times 10^4}{75 \times 0{,}5} = 9600$
- 2: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{38 \times 10^4}{75 \times 0{,}5} = 10133$

Для бактериальных колоний R-формы:

- 1: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{9 \times 10^4}{75 \times 0{,}5} = 2400$
- 2: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{12 \times 10^4}{75 \times 0{,}5} = 3200$

Отметим, что на уровне кормушки выявлено наибольшее число колоний S-формы, как и R-формы.

Таблица 5

Общее микробное число бактерий, выросших на МПА

Место взятия проб	МЧ колоний S-формы	МЧ колоний R-формы	ОМЧ
1	9600	2400	12000
2	10133	3200	13333

Подводя итоги работы, установлено, что показатели в норме, кроме температуры, влажности и освещённости, т.к. их значения выходят за пределы нормы. Аналогично, коэффициент КЕО также был выше указанных нормативов, а коэффициент СК, наоборот, оказался ниже нормы.

Таким образом можно сказать, что микроклимат у кур частично удовлетворяет условиям РД – АПК, при этом в воздухе присутствуют грамположительные бактерии и синегнойные палочки, что показывает присутствие инфекционного агента в месте обитания птицы.

Список литературы

1. Микроклимат и его влияние при содержании кур [Электронный ресурс]: портал промышленного птицеводства. – Режим доступа: https://pticainfo.ru/article/mikroklimat-i-ego-vliyanie-pri-soderganii-kur/ (дата обращения: 01.04.2024).

УДК 591.5:636.08:613.26

ВЛИЯНИЕ КАРТОФЕЛЬНЫХ ЧИПСОВ НА ЗДОРОВЬЕ И ПОВЕДЕНИЕ МЫШЕЙ

Е.С. Подольская[1], А.А. Шмурова[1], Е.Е. Савкова[1], Е.А. Сильнягина[1], А.В. Макаров[1,2], Р.Д. Землянский[1,2].

Научный руководитель О.А. Коленчукова[1,2]
доктор биологических наук, доцент

[1]Сибирский Федеральный Университет
[2]Красноярский Аграрный университет

В современном обществе привычка потребления закусок является неотъемлемой частью нашего повседневного рациона. Среди популярных видов закусок широко распространены картофельные чипсы, которые, наряду с их аппетитным вкусом и легким доступом, стали объектом повышенного внимания со стороны специалистов в области здоровья. Мы хотим опровергнуть или подтвердить вред чипсов Lay’s на здоровье мышей, проверить изменения произошедшие в их организме под влиянием потребления такого рода пищи и сделать выводы по данному эксперименту [1,2].

© Подольская Е.С., Шмурова А.А., Савкова Е.Е., Сильнягина Е.А., Макаров А.В., Землянский Р.Д., 2024

Объектом исследования являлись самцы белых лабораторных мышей. Исследование посвящено оценке влияния чипсов, используемых в качестве пищи на изменение физиологических и поведенческих параметров у мышей. Мыши находились в клетке (по 6 особей). Рацион мышей составлял 30гр раскрошенных чипов Lay’s со вкусом соли (5гр на 1 мышь). Кормили в течении 30 дней. Каждые 7 дней измеряли ЧСС и ЧДД, а также подсчитывали формулу крови.

Мазки крови в конце эксперимента окрашивали по Романовскому-Гимзе, с предварительной фиксацией 95% спиртом. Далее количество клеток подсчитывали под микроскопом под масленой иммерсией.

Состав чипсов Lay’s со вкусом соли(150г.): картофель, растительные масла, ароматизатор (лактоза, соль, глюкоза, усилители вкуса и аромата, молочная сыворотка, регулятор кислотности,). Пищевая ценность: белки - 6 г, жиры - 31 г, углеводы - 52 г. Энергетическая ценность: 510 ккал (2180 кДж).

Во время проведения эксперимента было замечено агрессивное поведение нескольких самцов, которые отгоняли других мышей от только что положенной еды. Также в течение дня наблюдались драки между ними. Активность и потребление воды экспериментальной группы превышала контрольную в два раза и больше. Значительно повысилось потребление чипсов, они поедались быстрее, чем обычный корм. При этом в ходе эксперимента ни у одной мыши не возникли воспаления и какие-то видимые проблемы со здоровьем.

С самого начала шерсть стала маслянистой и чем больше мыши питались чипсами, тем более явно это было видно по сравнению с контрольной группой. При обследовании одновременно учитывались реакции дефекации по количеству фекальных шариков, которые расценивались как эмоциональная реактивность животных. Эмоциональность группы не изменилась.

Анализируя результаты, представленные в таблице 1, можно сказать, что ЧСС у мышей значительно уменьшился за период эксперимента, периодически выходя за минимально допустимую норму.

ЧДД стабильно падает в течение эксперимента, выходя за нижние пределы нормы, что говорит о снижении кислорода в крови.

Таблица 1

Частоты сердечных сокращений и частоты дыхательных движений у мышей

Неделя	Чсс, ударов/минута	Чдд, вдохов/минута
1	600	200
2	568	208
3	539	192
4	570	190
Норма	550-650	200-300

По результатам общего анализа крови заметно, что с каждой неделей увеличивалось количество моноцитов. Их главная функция — поглощение чужеродных клеток и предоставление их другим клеткам иммунной системы. Они также активируют продукцию цитокинов — белков, отвечающих за воспалительный ответ организма. Уменьшилось количество нейтрофилов и эозинофилов. Абсолютное количество нейтрофилов позволяет оценить способность организма бороться с инфекциями, в частности, с бактериальными инфекциями. В мазке 4 недели было значительно меньше клеток, чем в другие недели (табл.2).

Таблица 2

Общий анализ крови

Неделя	Лимфоциты	Моноциты	Нейтрофилы (с/я)	Нейтрофилы (п/я)	Эозинофилы
1 (экс)	45	5	38	3	1
1(контр)	61	5	25	1	1
2 (экс)	29	18	37	2	1
2 (контр)	29	25	29	8	0
3 (экс)	40	14	25	3	0
3 (контр)	54	15	19	3	0
4 (экс)	44	23	19	0	0
4 (контр)	48	20	22	2	0

Вскрытие показало, что данный рацион совсем немного повлиял на органы пищеварения. А конкретно на печень, её размеры были увеличены и цвет стал немного темнее.

Подводя итоги работы, в ходе экспериментов было установлено, что потребление картофельных чипсов оказывает отрицательное воздействие на состояние здоровья мышей. Наблюдались патологические изменения в органах и системах животных, включая изменения поведенческих реакций и ухудшение общего физиологического состояния. Это позволяет предположить, что аналогичные последствия потребления данного продукта могут быть характерны и для человека.

Список литературы:

1. Cyberleninka [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/izmenchivost-gematologicheskih-pokazateley-u-raznyh-vidov-laboratornyh-myshey#:~:text=%D0%9A%D0%B0%D0%BA%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%BE%20%D0%B8%D0%B7%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%20(%D1%81%D0%BC,2%2C13%2C15%5D (дата обращения: 03.04.2024)

2. Лаборатория животных для научных исследований [Электронный ресурс]: научно-практический журнал - Режим доступа: https://labanimalsjournal.ru/ru/2618723x-2019-03-03 (дата обращения: 03.04.2024)

УДК 591.5: 612.8: 781.1

ВЛИЯНИЕ СТИЛЯ МУЗЫКИ НА ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВЕДЕНИИ МЫШЕЙ

Е.С. Подольская[1], А.А. Шмурова[1], Е.Е. Савкова[1], Е.А. Сильнягина[1], А.В. Макаров[1,2], Р.Д. Землянский[1,2]
Научный руководитель О.А. Коленчукова[1,2]
доктор биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Красноярский аграрный университет*

Целительное воздействие музыки на живые организмы было замечено еще древними цивилизациями. Первым оценил лечебное действие звуков Пифагор. Он и предложил понятие “музыкальной медицины”. В современном мире музыка играет важную роль в жизни человека, но её воздействие на организм до конца не изучено.

Наиболее удобной моделью для экспериментов в современной медицине считаются лабораторные мыши. Особый интерес представляет изучение их поведения, как важнейшего способа адаптации к меняющимся условиям окружающей среды [1].

В современном мире музыка играет значительную роль в жизни людей, оказывая влияние на их эмоциональное состояние и поведение. Однако интерес к воздействию музыки не ограничивается только людьми. Исследования показывают, что музыка может также оказывать воздействие на поведение животных, включая мышей. Рассмотрение влияния различных стилей музыки на поведение мышей представляет собой увлекательную область исследований, которая может пролить свет на механизмы воздействия звуковых стимулов на животных и их поведение. В данном контексте изучение реакции мышей на различные музыкальные жанры может не только расширить наше понимание воздействия звука на животных, но и иметь практическое применение в области ветеринарии и поведенческой науки.

Объектом исследования являлись самцы белых лабораторных мышей. Для оценки влияния музыки на изменения в поведении мышей было проведено лабораторное исследование. Мыши находились в клетке (по 5 особей в группе контроля и 6 особей в исследуемой группе). Колонка с музыкой лежала на близком расстоянии для большего эффекта на поведение. Музыка проигрывалась на постоянной основе, на протяжении 24 часов.

Первую неделю лабораторные мыши провели без музыки, на второй неделе был включен рок, на третей классика, на четвертой нью-эйдж. Каждый

© Подольская Е.С., Шмурова А.А., Савкова Е.Е., Сильнягина Е.А., Макаров А.В., Землянский Р.Д., 2024

саундтрек играл на протяжении двух дней. После проигрывания одного из стилей музыки мышам предоставлялся двухдневный перерыв.

Каждые семь дней (перед сменой музыки) мы измеряли чсс и чдд, делали мазки. По завершению эксперимента изучили измерения за весь период и подсчитали формулу крови. Мазки крови окрашивали по Романовскому-Гимзе, с предварительной фиксацией 95% спиртом. Далее количество клеток подсчитывали в лаборатории под микроскопом под масленой иммерсией.

По итогам исследования при роке мыши стали есть меньше корма, больше пить и испражняться, меньше выделять мочи.

При классике показатели стремились к показателям контрольной группы.

При музыке в нью-эйдж стиле стали есть больше корма и меньше испражняться. Показатели воды и мочи были схожи с показателями контрольной группы.

После прослушивания определённой музыки, которая менялась каждую неделю, мы проводили замеры чсс и чдд.

Анализируя результаты, представленные в таблице 1, можно сказать, что ЧДД находится в пределах нормы, при этом виден стабильный рост при смене стиля музыки.

ЧСС ниже нормы больше, чем на 3%, но во время прослушивания рока значительно увеличилось число сердечных сокращений, также если посмотреть на результаты 4 недели, можно увидеть, что ЧСС значительно сократилась. Это говорит о том, что чем активнее музыка, тем быстрее бьётся сердце.

Таблица 1.

Частота дыхательных движений и частота сердечных сокращений у мышей.

№ недели	Посчитанное количество	
	ЧДД	ЧСС
1 (контрольная)	198	486
2 (рок)	216	527
3 (классика)	220	482
4 (нью-эйдж)	232	427
Норма	200-300	500-600

Также были проведены анализ формулы крови у мышей по воздействии различных музыкальных жанров (табл. 2).

При прослушивании музыки заметно уменьшилось количество лимфоцитов и возросло количество моноцитов. Их главной функцией является поглощение чужеродных клеток и предоставление их другим клеткам иммунной системы, а также они активируют продукцию цитокинов – белков, отвечающих за воспалительный ответ организма. Снизилось количество сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилов.

Если сравнивать данные по стилям музыки, то можно выделить неделю рока, т.к. сильно возросло количество моноцитов, палочкоядерных нейтрофилов и сильно уменьшилось количество лимфоцитов. Лимфоциты обеспечивают выработку антител и вырабатывают клеточный иммунитет, а палочкоядерные в

большом количестве свидетельствуют об острых локализованных бактериальных инфекциях, то есть рок отрицательно повлиял на организм мышей всего за одну неделю прослушивая. Но со сменой стиля музыки начали происходить обратные изменения, что благоприятно отразилось на их здоровье.

Таблица 2.

Формула крови.

№ недели	Лимфоциты	Нейтрофилы (с/я)	Нейтрофилы (п/я)	Моноциты	Эозинофилы
1	61	24,5	1	5	1
2	29	29	7,5	25	0
3	53,5	19	2,5	15	0
4	47,5	21,5	1,5	20	0

Подводя итоги работы, можно сказать, что рок пагубно влияет на организм мышей, а раз музыка может влиять схоже на людей и животных, то организм человека будет тоже получать негативные последствия, что вызовет падение иммунитета. При классике и нью-эйдж влияние на организм оказалось положительным и даже поспособствовало увеличению иммунитета у мышей.

Список литературы:

1. Эпштейн М. Груминг. Самоочищение. Гипотеза о происхождении культуры // Эпштейн М. Н. Философия тела / Тульчинский Г. Л. Тело свободы. — СПб.: Алетейя, 2006, с. 179—194

УДК 575.112

СБОРКА ГЕНОМА БАКТЕРИИ ACINETOBACTER JOHNSONII – СИМБИОНТА ГУБКИ LUBOMIRSKIA BAIKALENSIS

Д.О. Путрюков[1]
Научный руководитель Ю.А. Панова[1,2]
Научный руководитель С.И. Беликов[2]
доктор биологических наук
Научный руководитель Л.И. Черногор[2]
кандидат биологоческих наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Лимнологический институт СО РАН*

Изучение губки Lubomirskia baikalensis, эндемичного вида озера Байкал, стало приоритетом в контексте его важной роли в литоральной фауне этой

© Путрюков Д.О., 2024

уникальной экосистемы. Недавно было опубликовано несколько сообщений о заболеваниях и смертности эндемичных байкальских губок [1]. Ежегодно в зимний период наблюдается гибель до 10–20% больных губок, что вызвало растущий интерес к пониманию структуры и взаимодействия симбиотических организмов, которые сопровождают эти виды.

Целью данной работы является сборка генома и видовая идентификация одного из предполагаемых симбионтов L. baikalensis – бактерии рода Acinetobacter.

Сбор образцов, пробоподготовка и секвенирование проводились в Лаборатории аналитической и биоорганической химии Лимнологического института СО РАН. Секвенирование осуществлялось на платформе Illumina. Прочтения обрабатывались программой Trimmomatic [2] для фильтрации по качеству и удаления адаптеров, оценка качества проводилась с помощью FastQC [3]. Сборка генома производилась программой SPAdes 3.15.4 [4].

Оценка полученной сборки программой QUAST [5] показала удовлетворительный результат. Параметры сборки N50 и N90 составили 2828 п.н.о. и 671 п.н.о. соответственно, суммарная длина сборки – 12.8 млн. п.н.о., количество контигов – 7139, GC-состав равен 48,8%.

С помощью локального выравнивания алгоритмом BLAST был выделен контиг содержащий последовательность 16S rRNA, на основе которой было построено выравнивание с рибосомальными РНК различных видов Acinetobacter. Филогения указала на принадлежность к виду A. johnsonii (рисунок 1).

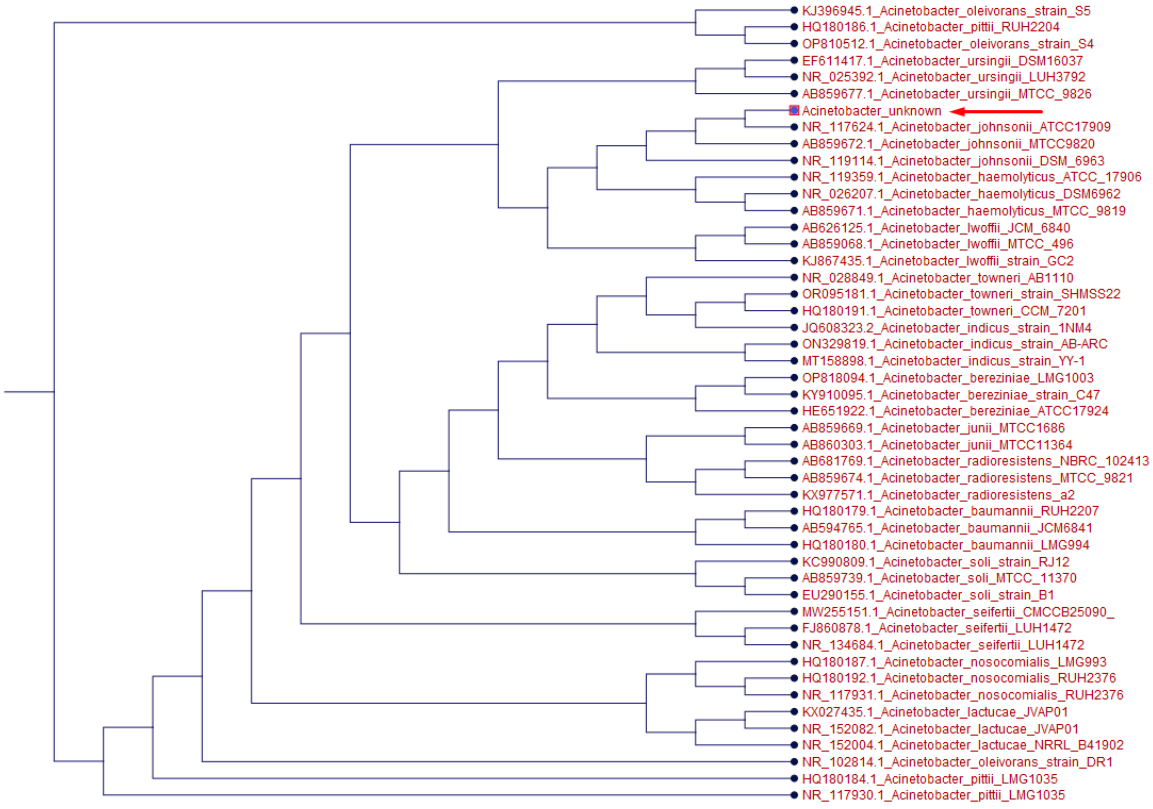


Рисунок 1. Филогения рода Acinetobacter (искомый организм отмечен)

Для сравнения полученной сборки было проведено полногеномное выравнивание при помощи программы CLC Genomics Workbench 24.0.1. В качестве референсной последовательности был взят геном *A. johnsonii* из базы данных NCBI (KB849702). Результаты полногеномного выравнивания свидетельствуют о наличии посторонних примесей в образце *A. johnsonii* (рисунок 2).

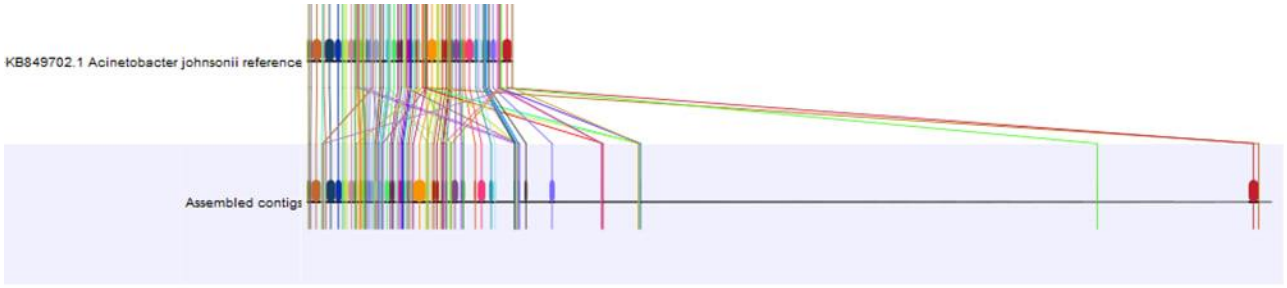


Рисунок 2. Выравнивание первоначальной сборки на референсный геном *A. johnsonii*

Для выявления источника загрязнения и фильтрации данных был использован алгоритм биннинга MetaBAT, реализованный в CLC Genomics Workbench. В метагеномике биннинг – это процесс группировки прочтений или контигов и присвоения их индивидуальному геному. Перед биннингом было произведено картирование чтений на сборку для вычисления покрытия. В результаты биннинга были выявлены последовательности *A. johnsonii*. Итоговое распределение позволило отобрать искомую последовательность и предполагаемое загрязнение. Полногеномное выравнивание отобранных контигов показывает, что полученная сборка на 87,5% покрывает референсный геном (рисунок 3)

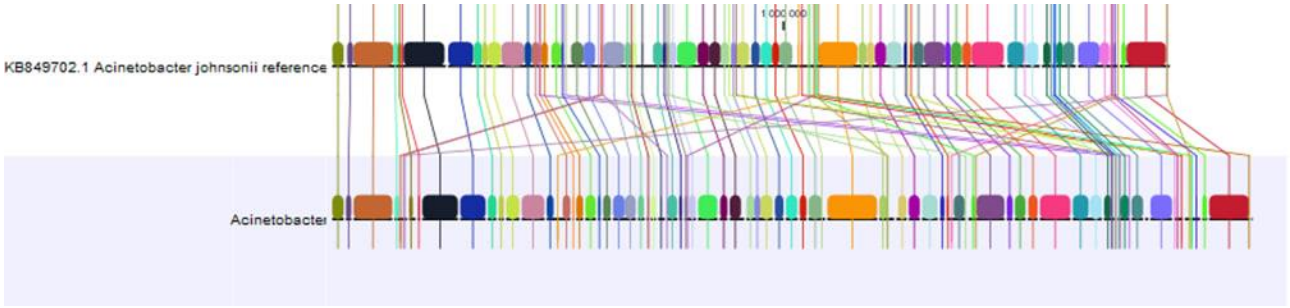


Рисунок 3. Выравнивание отобранных контигов на референсный геном *A. johnsonii*

Предварительный анализ контигов, не отнесенных к геному *A. johnsonii*, показывает, что они выравниваются на геномы бактерий рода Paenibacillus, наибольший уровень сходства с геномом с *P. borealis.*

Таким образом, в данной работе показано, что исследуемый симбионт рода Acinetobacter байкальской губки *Lubomirskia baikalensis* относится к виду *Acinetobacter johnsonii*, получена черновая сборка генома этой бактерии. В настоящее время продолжается работа над аннотацией генома и сравнением полученной сборки с референсным геномом с целью выявления функционально-значимых различий. Также выявлено наличие примесей в исследуемом образце, которые предварительно относятся к роду Paenibacillus, что требует дальнейшего

изучения. Ожидается, что полученные данные смогут дать более обширную картину понимания этиологии и экологии заболеваний и смертности байкальских губок, а также к лучшему пониманию взаимодействия между *Lubomirskia baikalensis* и её симбионтами.

Список литературы

1. Chernogor L. I. et al. Study of changes in microbiomes of sponges Lubomirskia baicalensis using the cell culture of primmorphs //Limnology and Freshwater Biology. – 2020. – P. 647-648.

2. Bolger A.M., Lohse M., Usadel B. Trimmomatic: A flexible trimmer for Illumina sequence data // Bioinformatics. 2014. Vol. 30, № 15. P. 2114–2120.

3. Andrews S. FastQC: A quality control tool for high throughput sequence data // babraham bioinformatics. 2010. P. 1.

4. Bankevich A. et al. SPAdes: A New Genome Assembly Algorithm and Its Applications to Single-Cell Sequencing // Journal of Computational Biology. 2012. Vol. 19, № 5. P. 455–477.

5. Gurevich A. et al. QUAST: quality assessment tool for genome assemblies. // Bioinformatics. 2013. Vol. 29, № 8. P. 1072–1075.

УДК 57.085.23

РЕГИСТРАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И ЭФФЕКТОВ ЛАКТАТА В КЛЕТКАХ НЕЙРОВАСКУЛЯРНОЙ ЕДИНИЦЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Н.А. Розанова[1]
Научный руководитель А.Б. Салмина[1]
доктор медицинский наук, профессор

[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии»

В современных исследованиях лактат часто рассматривают как сигнальную молекулу, а не только как побочный продукт анаэробного гликолиза. Лактат поддерживает окислительно-восстановительный гомеостаз, влияет на синтез жирных кислот через активацию ацетил-КоА-карбоксилазы и модулирует иммунные реакции [2]. Изменение уровня лактата при развитии нейродегенерации связано с увеличение количества тау белков и как следствие - гибелью нейронов [1]. Молекула лактата участвует в воспалительных процессах путем активации сигнальных путей NF-κB и MAPK, увеличением экспрессии IL-17 и оказывает различное воздействие в зависимости от метаболического статуса и вида клеток [3]. Исследование продукции лактата и его эффектов в клеточных моделях позволяет оценивать воспалительные и дегенеративные процессы в ткани головного мозга, где роль лактата в качестве сигнальной молекулы пока не ясна.

© Розанова Н.А., 2024

Цель работы - оценка продукции и эффектов лактата в клетках нейроваскулярной единицы при моделировании нейроповреждения различного происхождения, а именно нейровоспаления и нейродегенерации альцгеймеровского типа.

Объектом исследования служили первичные культуры церебрального эндотелия, астроцитов и нейронов головного мозга крысы лабораторной линии Wistar. Бактериальное нейровоспаление индуцировали добавлением в среду культивирования липополисахарида *Escherichia coli* (ЛПС), в данных условиях оценивали эффект лактата на выработку клетками оксида азота. Исследовали изменение митохондриального дыхания в клетках эндотелия при моделировании нейродегенерации, вызванной добавлением в среду культивирования бета-амилоида 1-42. Оценивали эффекты лактата в присутствии бета-амилоида 1-42 при добавлении модуляторов рецепторов и транспортеров лактата. Определяли концентрацию лактата в transwell системе в апикальном и базолатеральном компартментах при воздействии на клетки бета-амилоида 25-35.

Активность продукции оксида азота оценивали методом Грисса, интенсивность флуоресценции измеряли на микропланшетном ридере при 540 нм. Эффекты лактата на митохондриальную активность эндотелиоцитов оценивали при помощи флуоресцентного зонда TMRE, интенсивность флуоресценции регистрировали при помощи системы клеточной визуализации. Уровень лактата в кондиционированной среде культивирования определяли спектрофотометрически при помощи готового набора на спектрофотометре при 530 нм.

Мы обнаружили, что при нейровоспалении, индуцированном ЛПС, наибольшее количество оксида азота вырабатывает культура первичных астроцитов, в сравнении с другими клетками нейроваскулярной единицы. Эффектов лактата на выработку оксида азота не зарегистрировали. Митохондриальная активность эндотелиоцитов снижается при добавлении амилоида в среду культивирования при концентрации 100 нМ. Действие лактата на клетки приводит к увеличению митохондриальной активности, ингибирование же транспортеров и добавление лактата натрия напротив, снижает интенсивность клеточного дыхания. При индукции механизмов нейроденерации в transwell-модели гематоэнцефалического барьера in vitro мы наблюдали увеличение концентрации внеклеточного лактата.

Таким образом, регистрация продукции и эффектов лактата в модели нейроваскулярной единицы головного мозга in vitro позволяет зарегистрировать метаболическое сопряжение между клетками и его изменения при нейродегенерации и нейровоспалении.

Список литературы

1. Bonomi C. G., Lucia V. D., Mascolo A. P., Assogna M., Motta C., Scaricamazza E., Sallustio F., Mercuri N. B., Koch G., Martorana A. Brain energy

metabolism and neurodegeneration: hints from CSF lactate levels in dementias // Neurobiology of Aging 105, 2021, P 333;

2. Li, X., Yang, Y., Zhang, B. et al. Lactate metabolism in human health and disease // Sig Transduct Target Ther 7, 2022, P 305;

3. Manosalva C. , Quiroga J. , Hidalgo A. I. , Alarcón P. , Anseoleaga N. , Hidalgo M. A. , Burgos R. Role of Lactate in Inflammatory Processes: Friend or Foe // Frontiers in Immunology, 2022.

УДК 543.94* 577.15.08

ОЦЕНКА СОВМЕСТНЫХ ЭФФЕКТОВ ПЕСТИЦИДОВ МЕТОДОМ ИНГИБИТОРНОГО АНАЛИЗА

Д. В. Сатир[1]
Научный руководитель Е.Н. Есимбекова[1, 2]
кандидат биологических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

[2] Институт биофизики СО РАН

За последние сто лет, применение человеком пестицидных препаратов увеличилось примерно на 80%. Применение для борьбы с вредителями и/или болезнями так называемых «баковых смесей», представляющих собой смесь ~~из~~ двух и более пестицидов с разными организмами-мишенями приводит к образованию и накоплению множественных потенциально опасных «коктейлей» в водных и наземных средах, способных оказать токсическое действие на нецелевые организмы [1]. Более того, на примере различных биологических моделей (дафнии, водоросли, рыбы и т.д.) было показано, что вещества, входящие в состав смесей, могут вступать в разные типы взаимодействий, начиная антагонизмом и заканчивая сенсибилизацией [2]. Подобные исследования убедительно демонстрируют актуальность проведения оценки токсикологических свойств смесей пестицидов различных классов.

Для решения указанной проблемы перспективным является применение такого метода как ингибиторный анализ, основанного на способности загрязняющих веществ ингибировать/стимулировать активность различных ферментов или мультиферментных систем [3]. Методы ингибиторного анализа активно используются для экспрессной оценки загрязнения воды, воздуха и почвы [4].

В работе проводилось выявление закономерностей влияния смесей 4-х коммерческих препаратов пестицидов: фунгицида «Абига-Пик», действующим веществом которого является хлорокись меди, и одного из гербицидов, в которых в качестве действующего вещества используется глифосат («Ликвидатор» «Глидер», «Торнадо») на функционирование

© Сатир Д.В., 2024

биолюминесцентной биферментной системы светящихся бактерий НАД(Р)Н:ФМН-оксидоредуктаза и люцифераза (Red + Luc).

Первоначально были построены зависимости интенсивности свечения биферментной системы Red + Luc от концентраций каждого из пестицидов в отдельности (см. рисунок). Для коммерческих препаратов, содержащих глифосат, было обнаружено, что несмотря на одинаковое действующее вещество в составе, эти препараты оказывают разный ингибирующий эффект. Схожие результаты были описаны в работах других авторов [5,6], в которых указывается на вклад вспомогательных компонентов (формулянтов) в общую токсичность коммерческих препаратов пестицидов.

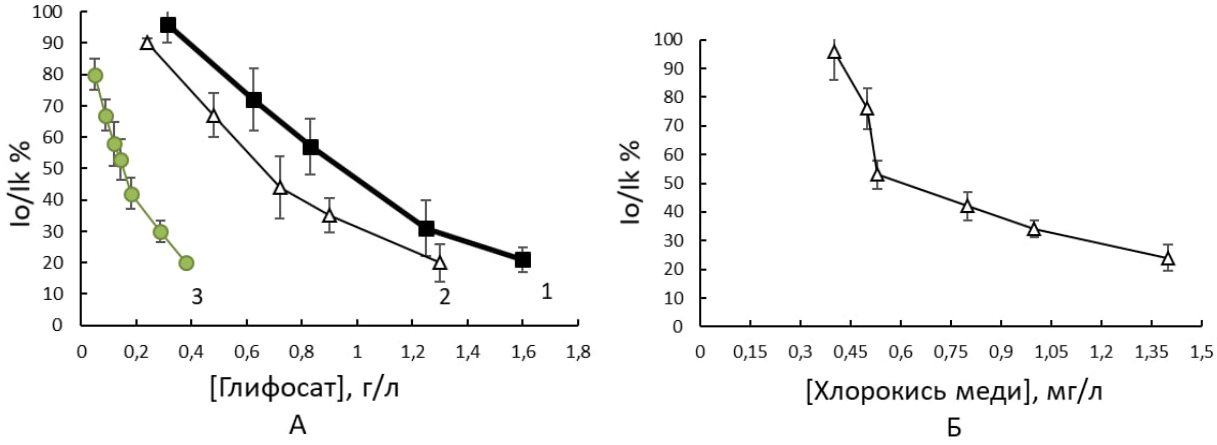


Рисунок. Зависимость остаточного свечения биферментной системы Red + Luc от концентрации пестицида: **А)** глифосата в составе различных коммерческих препаратов: 1 – «Торнадо», 2 – «Глидер», 3 – «Ликвидатор» и **Б)** хлорокиси меди в составе коммерческого препарата «Абига-Пик».

При анализе эффектов, оказываемых на биферментную систему Red + Luc смесями пестицидов, содержащих глифосат и хлорокись меди, было показано, что механизм действия смесей различается в зависимости от соотношения количества коммерческих препаратов в реакционной смеси. В таблице в качестве примера представлены результаты действия на биферментную систему смеси коммерческих препаратов «Торнадо» и «Абига-Пик».

Таблица.

Классификация эффектов смеси пестицидов на интенсивность свечения биферментной системы Red + Luc в зависимости от соотношения глифосата и хлорокиси меди. IC_{20}, IC_{50} и IC_{70} – концентрации пестицида, вызывающие снижение интенсивности свечения системы Red + Luc на 20, 50 и 70%, соответственно

«Торнадо» / «Абига-Пик»	IC_{70}	IC_{50}	IC_{20}
IC_{70}	антагонизм	антагонизм	антагонизм
IC_{50}	синергизм	антагонизм	синергизм
IC_{20}	аддитивный эффект	синергизм	сенсибилизация

На основе полученных результатов, а также анализа литературных данных, можно сделать однозначный вывод о том, что смеси пестицидов представляют собой сложную исследовательскую систему. Для оценки потенциального риска применения смесей пестицидов необходимо всестороннее и систематическое изучение их токсикологических характеристик. Перспективным методом для достижения этих целей представляется ингибиторный анализ. Действительно, метод ингибиторного анализа является простым, быстрым и сравнительно экономичным по сравнению с другими методами. Методом ингибиторного анализа можно проводить оценку токсикологических характеристик не только отдельных пестицидов, но и изменений свойств пестицидов при их использовании в смесях, а также оценить вклад формулянтов в конечный токсический эффект коммерческих препаратов пестицидов.

Список литературы

1. Huang P., Liu S. S., Wang Z. J, et al. Study on the characterization of pesticide modes of action similarity and the multi-endpoint combined toxicity of pesticide mixtures to Caenorhabditis elegans // Science of The Total Environment. 2023. Vol. 893. N 164918. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.164918

2. Dourdin T., Rivière G., Cormier A., et al. Molecular and phenotypic effects of early exposure to an environmentally relevant pesticide mixture in the Pacific oyster, Crassostrea gigas // Environmental Pollution. 2023. Vol. 326. N 121472. doi: 10.1016/j.envpol.2023.121472

3. Есимбекова Е.Н., Торгашина И.Г., Калябина В.П., Кратасюк В.А. Ферментативное биотестирование: научные основы и применение // Сибирский экологический журнал. 2021. Т. 28, № 3. С. 364-382. doi: 10.15372/SEJ20210308

4. Биолюминесцентные биотесты: современное состояние и перспективы: монография / Есимбекова Е Н., Кратасюк В. А., Немцева Е. В. [и др.]; под ред. Кратасюк В. А. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 256 с

5. Esimbekova E., Kalyabina V., Kopylova K., et al. The Effects of Commercial Pesticide Formulations on the Function of In Vitro and In Vivo Assay Systems: A Comparative Analysis // Chemosensors. 2022. Vol. 328. N 328. doi:10.3390/chemosensors10080328

6. Esimbekova E., Kalyabina V., Kopylova K., et al. Enzyme Inhibition-Based Assay to Estimate the Contribution of Formulants to the Effect of Commercial Pesticide Formulations // International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 2268. N 2268. doi: 10.3390/ijms24032268

УДК 57.083.185

БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСК

Д.Е. Чуяшенко[1]
Научный руководитель В.А. Кратасюк[1,2]
доктор биологоческих наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет
[2]ФИЦ КНЦ СО РАН

Методология, принятая в сообществе экологических служб, насчитывает большой ряд химических и биологических подходов. Для достижения ясности сложившейся экологической картины, необходим большой ряд определяемых показателей. Часто отсроченное получение сигнала о загрязнении по причине длительности и сложности методов анализа - главный противник в принятии верной волны корректирующих действий.

Вместе с тем, существуют интегральные методы анализа, позволяющие получить информацию о загрязнении в течение 5-60 минут. По современным меркам именно ферментативные биотесты заняли главенствующую нишу в широком ряде известных биотестов, демонстрируя высокий показатель экспрессности [1;2;3].

В зимний период благодаря своей аккумулятивной способности снежный покров - настоящая находка для мониторинга состояния окружающей среды, поэтому предложен сравнительный анализ результатов химического и биологического мониторинга снежного покрова в рамках городской среды для оценки объективности характера ферментативного ответа на комплексное воздействие.

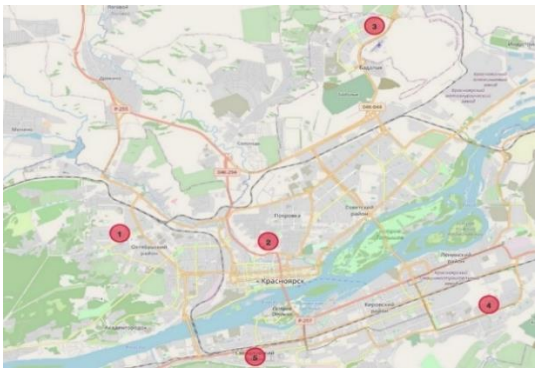


Рисунок 1. Карта-схема расположения площадок мониторинга на территории г. Красноярск;
1- городской лес (лесные насаждения с жилыми застройками);
2-3 - городская зона (парки в центральной части города Красноярска);
4-5 -промышленная зона (предприятия металлургии, теплоэнергетика и тд.)

© Чуяшенко Д.Е., 2024

В качестве объекта исследования был выбран снежный покров, отобранный в различных функциональных зонах городских агломераций: городская зона, зона лесных массивов и участки, приуроченные к промышленной зоне (рис.1).

Материалы и методы. Определение массовой концентрации подвижных форм металлов проводилось методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Оценка массового содержания нефтепродуктов и фенолов проводилось фотометрическим методом. Для определения массовой концентрации неорганических анионов использовался метод капиллярного электрофореза, который основан на разделении и миграции анионов под воздействием электрического поля. В качестве метода фитотестирования были выбраны культуры кресс-салата и горох. Метод проращивания семян кресс-салата и гороха основан на измерении всхожести семян растительных тест-объектов. Для определения острой токсичности был выбран метод измерения оптической плотности культуры водоросли *Chlorella vulgaris Beiger*. Также был выбран метод для определения интегральной токсичности по изменению интенсивности биолюминесценции тест-системой «ЭКОЛЮМ».

Оценку загрязнения снежного покрова во всех исследуемых объектах проводили с помощью ферментативного биолюминесцентного биотеста с использованием растворимой ферментной системы Red+Luc и реагента Энзимолюм, содержащего ферментную систему в иммобилизованном виде.

Результаты. Тяжелые металлы. Точки отбора промышленной зоны (точки 4,5) характеризуются значительным превышением ПДК по Zn, Cd, Pb, Hg. Во всех исследованных районах наблюдалось превышение ПДК по содержанию цинка, при этом содержание цинка в промышленной зоне 0,15-0,20 мг/дм^3 было существенно выше, чем в пробах 1-3 (0,001 мг/дм^3). В конце периода наблюдений происходило накопление мышьяка почти в 2 раза, а именно до 0,0015 мг/дм^3 и 0,004 мг/дм^3 в городской зоне, до 0,0019 мг/дм^3 в зоне городского леса и до 0,005 мг/дм^3 для промышленной зоны.

Нефтепродукты. Вне зависимости от функциональной зоны, зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций равным 0,05 мг/дм^3. Наибольшая массовая концентрация нефтепродуктов характерна для участков промышленных зон, значения которой лежат в диапазоне от 0,165 мг/дм^3 до 1,375 мг/дм^3.

Фенолы. На период 20.02.2022 соотношение содержания элемента и значений ПДК в наиболее высокой степени выражено для участка промышленной зоны (точка 5) со значением 0,183 мг/дм^3, значения для остальных точек отбора более сходны и лежат в диапазоне от 0,033 мг/дм^3 до 0,053 мг/дм^3.

Тест-культура горох. Результаты всхожести тест культуры гороха позвол или проследить градацию от слабого до среднего загрязнения снежного покрова. В первой временной точке, вне зависимости от функциональной зоны, показатели всхожести лежали в диапазоне от 20% до 60%, что характерно для среднего загрязнения, однако уже 20.02.2023 для участков 1,3 значения

всхожести составили 67% и 63% соответственно, что соответствует слабому загрязнению.

Кресс-салат. На период 10.02.2023 результаты всхожести тест-культуры кресс-салата лежат в диапазоне от 20% до 60%, что позволило охарактеризовать функциональные зоны средним загрязнением. Минуя декаду, показатели всхожести возросли, хотя и не вышли за рамки того же диапазона, характерного для среднего загрязнения.

Определение острой токсичности (*Chlorella vulgaris*). В первых отобранн ых пробах превышением критерия токсичности характеризовались участок промышленной зоны (точка 4) и городская зона (точка 3), однако уже 20.02.2023 каждая из точек наблюдения характеризуется наличием токсического действия.

Тест-система «Эколюм». В первой временной точке лишь участку городской зоны (точка 2) согласно тест-системе «Эколюм» характерен индекс токсичности, остальные точки отбора в любую из дат вовсе не дали ответа.

Результаты растворимой и иммобилизованной форм биферментной системы. В случае использования иммобилизованной формы ферментной системы Red+Luc интенсивность остаточного свечения ферментативного биотеста в городской зоне в начале периода составляла от 60 до 87%, а в промышленной зоне от 59 до 74 %. По истечению декады показатель интенсивности остаточного свечения был в пределах от 35 до 58% для городской зоны и варьировалась 30 до 52 % для промышленной зоны.

Использование растворимой формы ферментной системы Red+Luc показало, что интенсивность остаточного свечения в городской зоне, центральном районе в начале периода составляла от 72 до 97 %, а в промышленной зоне от 49 до 62 %. В конце периода показатель интенсивности остаточного свечения был в пределах от 40 до 75 % для городской зоны и центрального района и от 32 до 49% для промышленной зоны.

Выводы. Из всех представленных методов биотестирования только интегральный ответ ферментативных систем отвечает общей картине увеличения уровня загрязнения, что проявляется в угнетении остаточного свечения во вторую дату отбора, тогда как лиофилизированный препарат люминесцентных бактерий «Эколюм» вовсе не дал результатов. Оперативность, объективность результатов и небольшой объем пробы для проведения анализа, сильные стороны ферментативного анализа, чем не могут похвастаться другие предложенные тест-объекты.

Список литературы

1. Esimbekova, E. N., Kondik A. M., Kratasyuk V. A. Bioluminescent enzymatic rapid assay of water integral. Environmental monitoring and assessment, 2013, P. 5909-5916.

2. Hassan S. H. A. et al. Toxicity assessment using different bioassays and microbial biosensors //Environment international. – 2016. – Т. 92. – С. 106-118.

3. Есимбекова Е. Н. и др. Ферментативное биотестирование: научные основы и применение //Сибирский экологический журнал. – 2021. – Т. 28. – №. 3. – С. 364-382.

УДК 57.084.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛИБДЕНСОДЕРЖАЩИХ БЕЛКОВ В АСЦИТНОЙ КАРЦИНОМЕ ЭРЛИХА

Д.А. Шабанова[1]
Научный руководитель С.В. Столяр[2]
доктор физико-математических наук
Научный консультант О.В. Крюкова[2]
кандидат биологических наук

[1]Сибирский федеральный университет
[2]МНЦИЭСО ФИЦ КНЦ СО РАН

Металлы и металлсодержащие молекулы являются ценной составляющей всех живых организмов. Они необходимы для протекания многих метаболических реакций, в транспортировке и депонировании веществ. Одним из важных микроэлементов является молибден, который входит в состав молибденсодержащих белков. Молибденсодержащие белки – это белки, содержащие в своем составе ионы молибдена [1]. В чистом виде молибден находится в неактивном состоянии, поэтому для его активации необходим птерин [2]. На его основе в организме синтезируется кофактор молибдена, который входит в состав активных центров ферментов [3,4]. Всего насчитывается более пятидесяти молибденсодержащих белков, а в организме позвоночных насчитывается всего три фермента: альдегидоксидаза, сульфитоксидаза, и ксантиоксидоредуктаза. Они располагаются преимущественно в печени и участвуют в окислительно-восстановительных реакциях [1].

На сегодняшний день актуальным является подбор эффективных методов диагностики и терапии злокачественных новообразований, поскольку онкология представляет собой одну из основных причин смертности населения. Изучение метаболических процессов в опухоли необходимо для построения различных терапевтических стратегий. В связи с этим, понимание как могут участвовать молибден-связанные белки в этом процессе также немаловажно. По литературным данным в экспериментальной опухоли, асцитной карциноме Эрлиха (АКЭ), которая является одной из распространенных моделей в экспериментальной онкологии, наличие молибденсодержащих белков ранее не было обнаружено. Для оценки содержания молибден-связанных белков был выбран метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), т.к. для выявления этих белков ЭПР является эффективным инструментом [5].

© Шабанова Д.А., 2024

Целью данной работы является исследование наличия молибденсодержащих белков в асцитной карциноме Эрлиха на разных стадиях роста опухоли методом электронного парамагнитного резонанса.

Материалы и методы. Клетки асцитной карциномы Эрлиха были выделены из брюшной полости мышей на 7, 9, 10, 12, и 14 сутки после внутрибрюшинной трансплантации. Для подготовки суспензии АКЭ к ЭПР использовали пробирки, скрученные из фторопласта. Пробирки с суспензией помещались в дюар с жидким азотом, где хранились до анализа. Для получения спектров электронного парамагнитного резонанса использовали ЭПР Фурье-спектрометр Elexsys E580 (Bruker) Красноярского регионального центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярска. Анализ проб проводили в диапазоне от 650 до 4350 Гс с разрешением 2043 точки. Затем, выбирали интересующую нас область в диапазоне от 3150 до 3650 Гс, с разрешением 2048 точек. На протяжении всех измерений температура образцов не поднималась выше 85К. Данные анализировали с помощью специального программного обеспечения (Aepr, FDepr, Xepr), которое является частью системы Bruker.

Результаты и обсуждение. В результате проделанной экспериментальной работы были получены кривые резонансного поглощения суспензии АКЭ (Рис. 1).

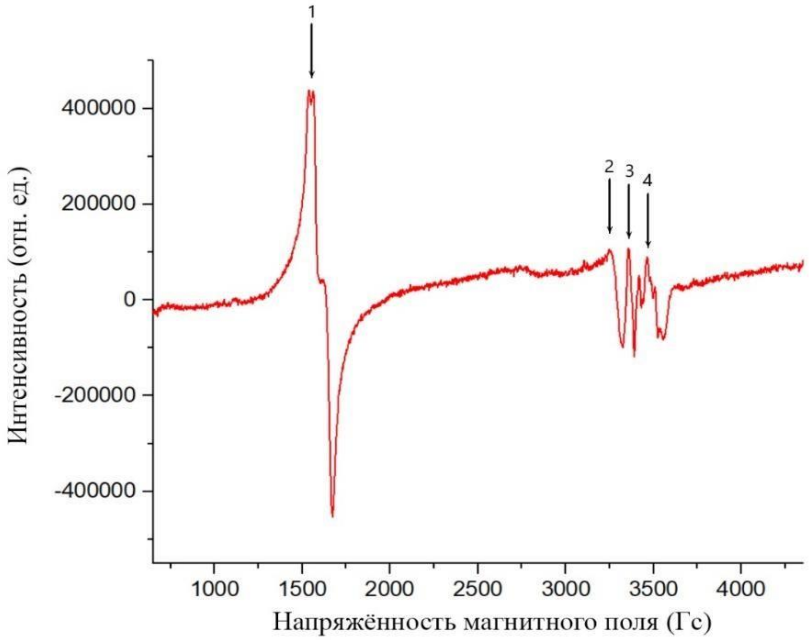


Рисунок 1. Кривая резонансного поглощения суспензии АКЭ. Пики: 1-трансферрин; 2 - церулоплазмин; 3 - ДНКЖ -; 4-Mo^{2+} -содержащие молекулы

На кривых можно видеть присутствие в суспензии трансферрина, церулоплазмина, денитрозольные комплексы (ДНКЖ) и молибденсодержащих молекул. Чтобы подтвердить наличие молибденсодержащих молекул в клетках, были сняты спектры надосадка суспензии АКЭ после центрифугирования, т.е. асцитой плазмы (рис. 2).

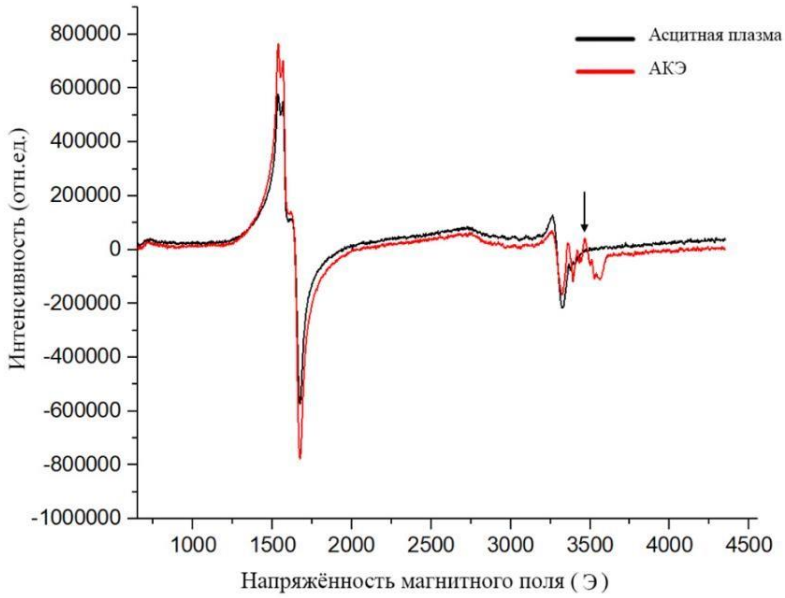


Рисунок 2. Кривая резонансного поглощения суспензии АКЭ и асцитной плазмы. Стрелкой показан пик молибденсодержащих молекул

На кривой можно видеть, что в плазме присутствуют все вышеперечисленные вещества кроме молибденсодержащих молекул, которые есть только в суспензии АКЭ.

Таким образом, можно сказать, что молибденсодержащие белки связаны с клетками АКЭ.

Заключение. В результате проделанной работы было выявлено наличие молибденсодержащих молекул в суспензии АКЭ методом ЭПР. Также было доказано, что эти молекулы связаны с клетками АКЭ, т.к. в асцитной плазме они отсутствуют.

Список литературы

1. Hille R., Hall J., Basu P. The mononuclear molybdenum enzymes // Chemical reviews. 2014. Vol. 114(7). P. 3963–4038.

2. Colston K.J., Basu P. Synthesis, redox and spectroscopic properties of pterin of molybdenum cofactors // Molecules. 2022. Vol. 27(10):3324. P. 1-16

3. Mendel R.R. The history of the molybdenum cofactor a personal view // Molecules. 2022. Vol. 27(15):4934. P. 1–25.

4. Mendel R. R. The molybdenum cofactor // The Journal of biological chemistry. 2013. Vol. 288(19). P. 13165–13172.

5. Molybdenum-containing nitrite reductases: Spectroscopic characterization and redox mechanism / J. Wang, G. Keceli, R. Cao [et al.] // Redox Report. 2017. Vol. 22(1). P. 17–25.

УДК 543.94+577.112.083

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫДЕЛЕННОЙ БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ СИСТЕМЫ *PHOTOBACTERIUM PHOSPHOREUM 1883*

Ю.А. Шешина[1]
Научный руководитель А.Б. Сарангова[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Биология, медицина, микробиологическая промышленность, охрана окружающей среды и другие сферы нуждаются в чувствительных и специфичных экспресс-методах анализа ферментов, токсинов и других веществ, воздействующих на живые организмы. На помощь может прийти биолюминесцентный анализ, в котором используют как бактериальную культуру, так и очищенные ферменты, выделенные из рекомбинантных светящихся бактерий [1]. Но в ранних исследованиях показано, что выделенный низкоочищенный экстракт светящихся бактерий может быть активнее, стабильнее и более чувствителен к токсическим веществам по сравнению с высокоочищенными коммерческими препаратами, которые уже используют во многих прикладных задачах, например, биотестировании с целью мониторинга окружающей среды.

Целью работы являлось сравнение физико-химических характеристик выделенного экстракта, содержащего биолюминесцентную систему с полным внутриклеточным окружением из природного штамма, с коммерческим препаратом.

Объект исследования: белковый экстракт, содержащий биолюминесцентную систему бактерий *Photobacterium phosphoreum 1883,* представленных из коллекции ИБФ СО РАН г. Красноярска, с полным внутриклеточным окружением.

Бактерии культивировались в жидкой и на твердой средах, биомасса отбиралась в линейной фазе роста. Контроль роста бактериальной культуры проводился методом абсорбционной спектрофотометрии. Выделение экстракта осуществлялось по стандартной технологии. Концентрация белка, определенная по методу Лоури, составляла 0,352 ± 0,003 мг/мл.

Константы Михаэлиса определялись из зависимости интенсивности биолюминесценции от концентрации субстратов инициированной реакции и сравнивались с константами коммерческого препарата, содержащего высокоочищенную люциферазу и рекомбинантную оксидоредуктазу.

Из таблицы видно, что сродство фермента к FMN для коммерческого препарата и полученного белкового экстракта одинаково. Значение $К_м$ $С_{14}$

© Шешина Ю.А., 2024

нативного образца на порядок превышает высокоочищенный, а значение $К_м$ NADH ниже в 30 раз [2]. Полученные значения позволяют сделать вывод о том, что суммарное сродство ферментов выделенного белкового экстракта, выше к NADH и ниже к $С_{14}$ в сравнении с высокоочищенным коммерческим препаратом.

Таблица

Сравнение кинетических характеристик полученного экстракта и коммерческого препарата

	$К_м$, мг/мл		
	FMN	NADH	$С_{14}$
Белковый экстракт	$(0,5 \pm 0,2)\times10^{-3}$	$(1,08 \pm 0,41) \times10^{-3}$	$(1,79 \pm 0,09) \times10^{-6}$
Коммерческий препарат [2]	$(0,6 \pm 0,1)\times10^{-3}$	$(3,4 \pm 0,7) \times10^{-2}$	$(0,18 \pm 0,04) \times10^{-6}$

Было исследовано влияние температуры на интенсивность биолюминесценции. Для этого образцы инкубировали в течение 5 минут при выбранных температурах. Эксперимент по выявлению температурной зависимости (рис.1) показал, что температурный оптимум, равный 20 – 25 °С, одинаков, как для выделенного белкового экстракта, так и для коммерческого препарата. Значительный спад биолюминесценции, связанный с тепловой денатурацией, начинается после 35 °С.

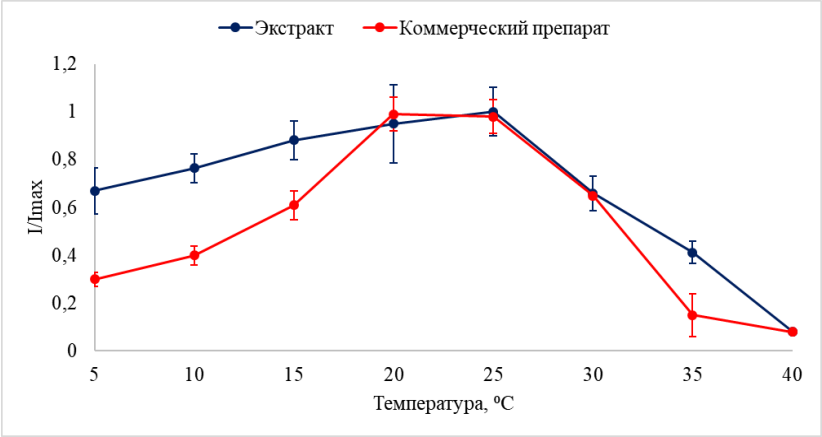


Рисунок 1 – Зависимость нормированной интенсивности биолюминесценции от температуры инкубирования

Результаты эксперимента по выявлению зависимости интенсивности биолюминесценции от pH реакционной среды (рис. 2) показали, что характер зависимостей для сравниваемых препаратов отличается друг от друга. Зависимость интенсивности биолюминесценции от pH реакционной среды коммерческого препарата носит колоколообразный характер с максимумом pH = 6,8; в то время как характер зависимости выделенного экстракта носит характер кривой с насыщением в щелочном диапазоне от pH = 7,2. Условия культивирования бактерий требуют щелочного pH (7,4 – 7,6), соответственно выделенный экстракт адаптирован к клеточным условиям и соответствует им.

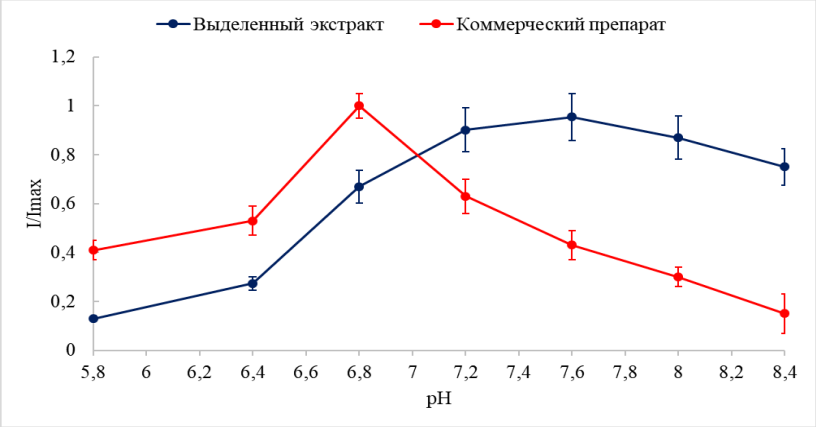


Рисунок 2 – pH-зависимость нормированной интенсивности биолюминесценции

В исследовании влияния токсических веществ ($CuSO_4$, $ZnSO_4$, $CuCl_2$,

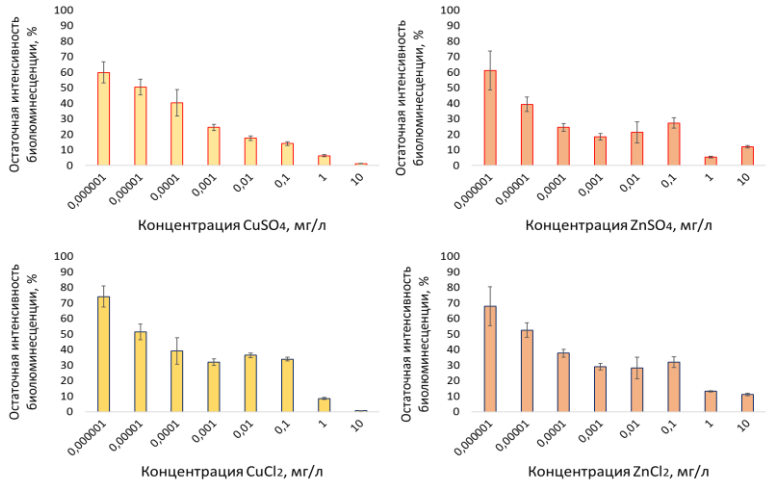


Рисунок 3 – Остаточная интенсивность биолюминесценции при добавлении солей тяжелых металлов

Полученные результаты позволяют сравнить кинетические и физико-химические характеристики выделенного низкоочищенного белкового экстракта и коммерческого препарата. На основании полученных результатов можно разработать план дальнейших исследований по описанию свойств и использованию выделенных бактериальных биолюминесцентных систем с полным внутриклеточным окружением в практических целях.

Список литературы

1. Биолюминесцентные биотесты: современное состояние и перспективы / Есимбекова Е.Н., Кудряшева Н.С., Кратасюк В.А. [и др.] // Красноярск: СФУ, 2018. - 256 с.

2. Есимбекова, Е.Н. Сравнение иммобилизованной и растворимой биферментных систем НАДН:ФМН-оксидоредуктаза-люцифераза / Есимбекова Е.Н., Торгашина И.Г., Кратасюк В.А. // Биохимия – 2009, Т. 74, № 6, С. 853-859.

УДК 579.8: 591.5: 636.92

ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОБНОГО СОСТАВА ВОЗДУХА ОТ МИКРОКЛИМАТА МЕСТА ОБИТАНИЯ КРОЛИКОВ

А.А. Шмурова[1], Е.Е. Савкова[1], Е.С. Подольская[1], Е.А. Сильнягина[1], О.А. Коленчукова[1,2]

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Красноярский аграрный университет

В промышленном кролиководстве одной из важных проблем является ветеринарно-санитарное состояние помещения и его воздушной среды. Воздух помещения содержит патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, которые могут вызывать у кроликов различные воспалительные заболевания [1, 2].

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлся воздух в среде обитания кроликов. Кролики находились в клетках (по 5 особей), представляющих собой колонну с тремя ярусами. Измерения производились в центре клетки, на каждом ярусе. Исключением является освещенность, так как её измерения проводились не только внутри клетки, но и на уровне кормушки, и внутри здания, где содержаться кролики на расстоянии не более 10 метров от окна.

Температура и влажность измерялись прибором «center - 315», который включает в себя термометр и влагомер, соответственно.

Скорость воздуха была измерена с помощью анемометра «ТКА-ПКМ».

Освещенность измерялась с помощью люксметра «ДТ-86», который может мерить в диапазоне от 1 до 40000 ЛК.

Уровень шума измерялся с помощью шумометра «ДТ-85-А» с диапазоном измерения от 13 до 130 Дц.

Измерение концентрация вредных газов проводилось с помощью газоанализатора «Микросенс». Данный прибор измерял три вида газов: H_2S, NH_3 и CO_2. Для каждого из газов газоанализатор мог измерить в следующих диапазонах: от 0 до 140 мг/м^2 для H_2S, от 0 до 110 мг/м^2 для NH_3 и от 0 до 2,5 % для CO_2.

Размеры пола были измерены с помощью рулетки, точно также как и площадь освещенной поверхности.

Коэффициент естественного освещения считается по формуле:

$$КЕО = \frac{E_{\text{внутри помещения}}}{E_{\text{атмосферные условия}}} 100\%$$

$$КЕО_в = \frac{32}{2220} * 100\% = 1{,}4\%$$

$$КЕО_с = \frac{28}{2220} * 100\% = 1{,}3\%$$

© Шмурова А.А., Савкова Е.Е., Подольская Е.С., Сильнягина Е.А., Коленчукова О.А., 2024

$КЕО_н = \frac{17}{2220}$*100% = 0,8%

Световой коэффициент считается по формуле: СК = $\frac{S_{окон}}{S_{пола}} = \frac{1,55*0,9}{4,3*3,17} \approx \frac{1}{10}$

Коэффициент искусственной освещенности считается по формуле:

ИО = $\frac{\sum Pn}{S_{пола}}$, на площадь пола 3,17×4,3 м^2 располагается 2 энергосберегающие лампы мощностью 180ЛК. ИО ≈ 26.

В ходе работы был выполнен анализ воздушной среды с помощью таких сред как: мясопептонный агар (МПА) на основе мясного бульона с добавлением агара для выращивания хемоорганотрофных бактерий; среда Эндо на основе мясопептонного агара и фуксина для выявления Энтеробактерий; желточно – солевой агар (ЖСА) на основе куриного желтка и соли для выявления стафилококков.

Пробы брались в точке центра клетки седиментационным методом. Среды взаимодействовала с воздушной средой на каждом ярусе содержания кроликов на протяжении 30 секунд, после чего термостатировались в течение 48 часов при температуре 37С. По истечению данного срока было посчитано количество колоний грибов, бактериальных колоний S-формы и бактериальных колоний R-формы. По формуле подсчитывалось общее микробное число.

Результаты исследования

Проведя измерения характеристик воздуха и сравнив их с нормами РД-АПК, мы отметили, что температура находится в пределах нормы, средняя скорость движения воздуха ниже, чем указанный контрольный диапазон. В нижней клетке завышен уровень шума. Содержание CO_2 и H_2S в норме, содержание NH_3 выше указанной нормы. Освещенность во второй клетке находится в допустимых пределах, в верхней клетке показатель освещенности завышен, в нижней клетке показатель понижен. Коэффициенты СК и ИО удовлетворяют норме, коэффициент КЕО завышен (табл. 1).

Таблица 1

Микроклимат среды обитания кроликов

Показатели	Клетка верхнего яруса	Клетка среднего яруса	Клетка нижнего яруса	Нормы РД – АПК
Температура ℃	21,2	21	20,9	10…25
Относительная влажность %	40	41	41,3	50-80
Средняя скорость движения воздуха м/с	0,05	0,03	0,06	0,2-0,3
Уровень шума Дб	65,4	61,5	70,7	65
Содержание CO_2 %	0,15	0,15	0,14	0,25
Содержание H_2S мг/м^2	0	0	0	0,01
Содержание NH_3 мг/м^2	0,03	0	0,03	0,01
Освещенность внутри клетки, ЛК	1	1	0	-

Освещенность на уровне кормушки, ЛК	32	28	17	25
КЕО, %	1,4	1,3	0,8	0,4
СК	1:10			1:13
ИО	26			30
Общие данные				
Размеры пола м^2	4,30×3,17			
Площадь освещенной поверхности м^2	1,55×0,90			
Количество ламп	2			
Мощность ламп ЛК	180			
Освещенность с внешней стороны, ЛК	2220			

Анализ микробной обсемененности показал, что для грибных колоний наиболее благоприятной средой оказалась нижняя клетка, для бактериальных колоний двух типов такой средой стала средняя клетка (табл.2).

Таблица 2

Количество бактерий на агаре МПА:

Ярусы	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
Верхний	5	5	3
Средний	14	18	4
Нижний	20	11	2

Отметим, что на ЖСА среде, используемой рядом со средней клеткой число колоний грибов больше, при этом наибольшее число бактериальных колоний выявлено в верхнем ярусе (табл.3).

Таблица 3

Количество бактерий на агаре ЖСА:

Ярусы	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
Верхний	0	24	8
Средний	27	2	*
Нижний	8	2	*

*Колонии грибов перекрыли бактериальные колонии.

На среде Эндо бактериальных колоний не было отмечено, однако колонии грибов преобладали в верхнем секторе (табл.4).

Таблица 4

Количество бактерий на агаре Эндо:

Ярусы	Колонии грибов	Бактериальные колонии S-формы	Бактериальные колонии R-формы
Верхний	27	0	0
Средний	18	0	0
Нижний	31	0	0

С помощью метода окраски по Грамму на среде МПА были обнаружены грамположительные колонии. Такие бактерии могут вызывать инфекционные заболевания, как у самого носителя, так и у контактирующего с ним человека.

Далее посчитали общее микробное число (ОМЧ) на мясопептонном агаре на каждом ярусе: ОМЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t}$, где n – количество колоний на чашке; t – время экспозиции чашки(мин); 75 см2 – площадь чашки Петри.

Для бактериальных колоний s-формы:

- Верхний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{5 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$=1333
- Средний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{18 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$ = 4800
- Нижний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{11 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$ = 2933

Для бактериальных колоний s-формы:

- Верхний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{3 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$ =800
- Средний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{4 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$ = 1067
- Нижний ярус: МЧ = $\frac{n \times 10^4}{75\ см^2 \times t} = \frac{2 \times 10^4}{75\ см^2 \times 0{,}5}$ = 533

Отметим, что в средней клетке преобладало число колоний как s-форм, как и r-форм.

Таблица 5

ОМЧ в разных ярусах обитания кроликов.

Расположение клеток	МЧ колоний s-формы	МЧ колоний r-формы	ОМЧ
Верхняя клетка	1333	800	2133
Средняя клетка	4800	1067	5867
Нижняя клетка	2933	533	3466

Подводя итоги работы, мы воспользовались нормами РД – АПК было установлено, что показатели в норме кроме скорости передвижения воздуха, так как её значение меньше, чем в нормах. Аналогично, коэффициент КЕО получился больше, чем указано в нормах.

Также можно сказать, что микроклимат у кроликов стабильный и удовлетворяет условиям РД – АПК, но в воздухе присутствуют грамположительные бактерии, что показывает возможное развитие болезней.

Список литературы

1. Кочиш И.И. Использование дезинфектанта для санации воздушной среды при профилактике респираторных болезней кроликов // Российский ветеринарный журнал. 2013 С.27-29

2. Семакова А. П., Германчук В. Г., Шавина Н. Ю. Современный подход к оценке качества лабораторных животных, используемых в экспериментальных

целях // Здоровье населения и среда обитания. 2021 С. 1-2.

УДК 577.151.45

АДАПТАЦИЯ ЭКСПЕРСС-МЕТОДА РАЗЛОЖЕНИЯ МОЧЕВИНЫ В МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ МЕТАБОЛИТАХ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ЗАМКНУТЫХ ЭКОСИСТЕМ

О. В. Щепетнева[1,2]
Научный руководитель – С. В. Трифонов[1,2]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*ФИЦ КНЦ СО РАН*

Для длительных космических миссий человека в космосе необходима разработка и реализация замкнутых систем жизнеобеспечения. Для таких систем необходимо разрабатывать экологически чистые и быстрые методы для утилизации отходов [1]. Окисление метаболитов человека в перекиси водорода под действием переменного электрического поля является эффективным методом, однако в процессе не утилизируется мочевина [2]. Для её гидролиза был выбран ферментативный метод, который имеет один не достаток, это длительность процесса. Соответственно целью настоящего исследования является ускорение гидролиза мочевины в продуктах переработки метаболитов человека.

Для наблюдения за активностью фермента были выбраны два метода:

- колориметрический метод с использование реактива Несслера для наблюдения за концентрацией выделяющегося в процессе гидролиза аммиака и наблюдения за количеством мочевинного азота;
- наблюдение за изменением pH раствора.

В процессе работы было обнаружено две температуры с максимальной активностью уреазы: 70°C (V = 1,25мМ/мин) и 37°C (V = 1,16мМ/мин).

Сравнение скорости работы фермента в растворе минерализованных метаболитах и воде показало, что снижение скорости гидролиза в метаболитах нет (рисунок 1). Следовательно, ингибирование фермента компонентами раствора выявлено не было.

© Щепетнева О.В., 2024

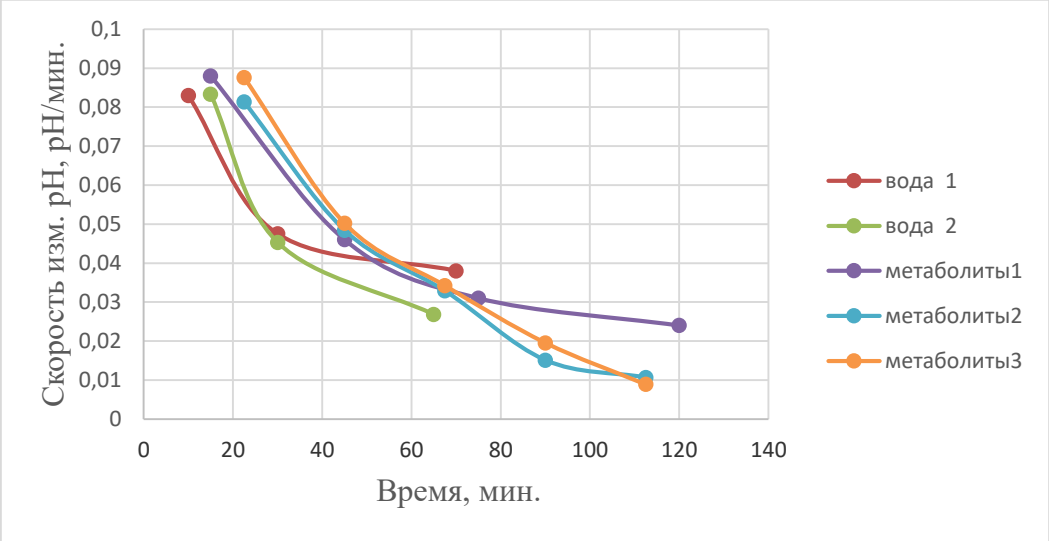


Рисунок 1. Динамика изменения скорости pH при гидролизе мочевины.

Следует отметить, что точно определить активность уреазы по изменению концентрации аммиака в фосфатном буфере, или по динамике роста pH нельзя, поскольку скорость гидролиза уменьшается примерно в 2,5 раза при концентрации аммиака в среде 600-700 мг/л (рисунок 2).

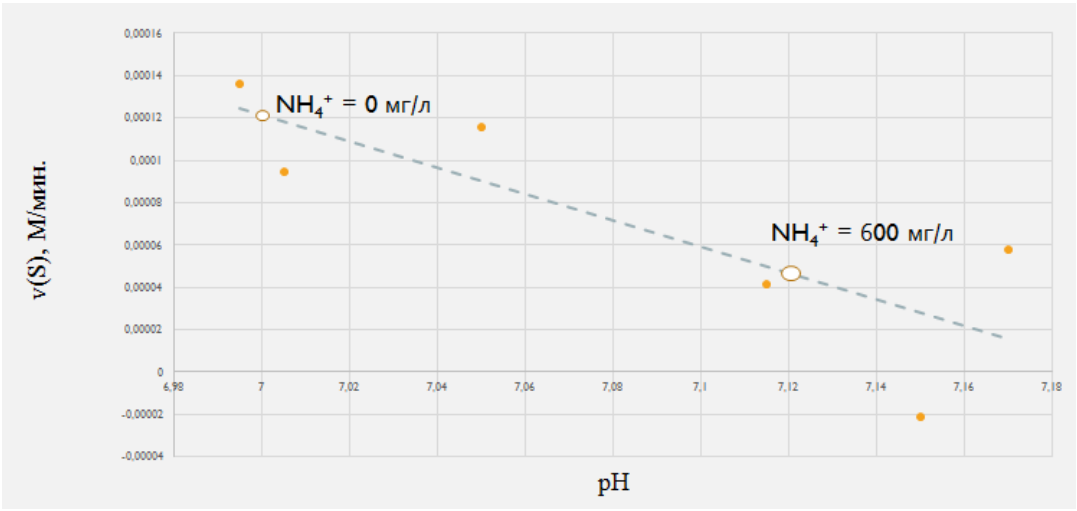


Рисунок 2. Зависимость активности фермента от pH.

Снижение давления до 0,3 атм при температуре 70 градусов приведет к закипанию раствора и ускорению выхода аммиака из него, поэтому был проведен опыт по разложению мочевины при пониженном давлении (рисунок 3). Раствор до кипения не доводили за счет небольшого превышения давления над 0,3 атм, чтобы избежать денатурации фермента при закипании.

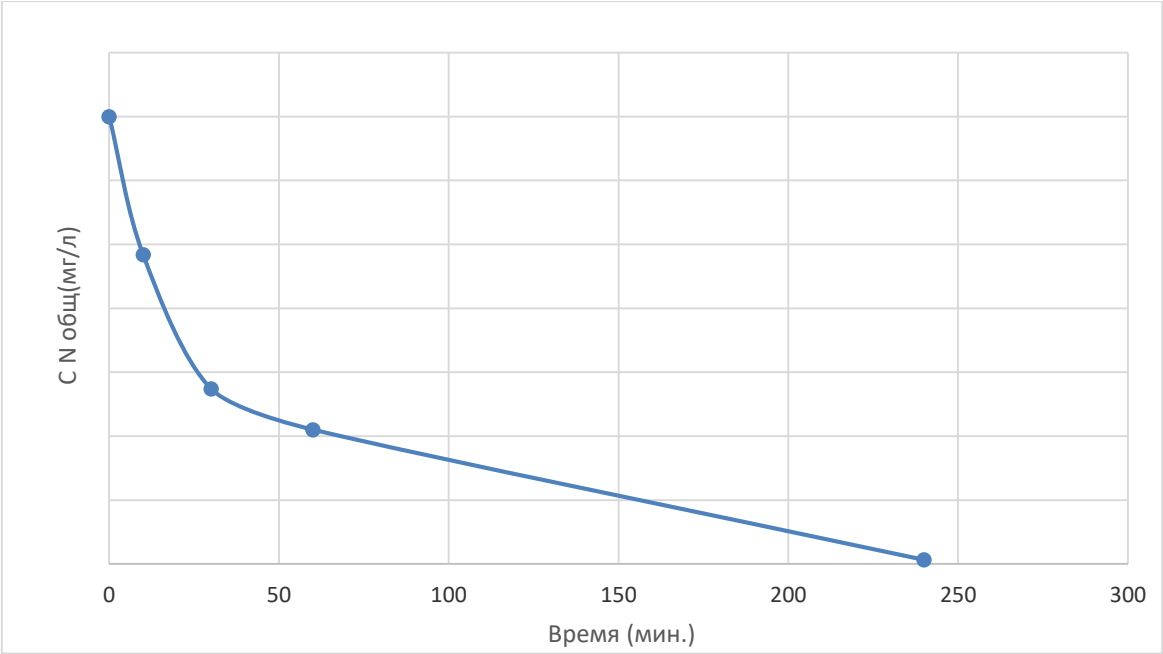


Рисунок 3. Динамика концентрации мочевинного азота при гидролизе в условиях низкого давления.

В результате удалось добиться практически полного разложения мочевины за 4 часа путем снижения давления до 0,3 атм при температуре 70 °С, что имеет критически важное значение при переработке органических отходов в замкнутых систем жизнеобеспечения космического назначения. Также данный подход может быть применен в земных приложениях, например на очистных станциях жидких бытовых отходов.

Список литературы

1. Создание замкнутых систем жизнеобеспечения для осуществления космических полетов / Веклич А.В., Ерушевич Д.А., Шипунов В.А // Евразийский научный журнал. 2016. С. 219-221.

2. Перспективы использования «мокрого» сжигания органических отходов в пероксиде водорода для замкнутых систем жизнеобеспечения / С. В. Трифонов, Ю. А. Куденко, А. А. Тихомиров, А.А. Клевец // Химия в интересах устойчивого развития. 2014. С. 203-208.

Бурение скважин

УДК: 662.24.063:532.5

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ГИДРОДИНАМИКИ ЦИРКУЛЯЦИИ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ СООРУЖЕНИИ СКВАЖИН КОМПЛЕКСОМ ССК

Н.М. Белов[1]
Научный руководитель П.Г. Петенёв[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

На сегодняшний день наблюдается рост глубин геологоразведочных скважин. Буровой раствор нужен, чтобы очищать забой от разрушенной породы в виде шлама и охлаждать породоразрушающий инструмент, но при увеличении глубины необходимо повышать подачу, чтобы преодолеть гидравлические сопротивления, возникающие по мере углубки скважины.

На больших глубинах при бурении комплексом ССК проблема высоких давлений появляется при циркуляции бурового раствора из-за малых зазоров и роста гидравлических сопротивлений, что ухудшает условия работы бурового оборудования. Также данная проблема возникает при бурении в сложных геологических условиях, где присутствуют такие осложнения, как набухающие горные породы и обрушение неустойчивых стенок скважин [1].

Для более продуктивного бурения в осложнённых условиях необходимо изменять реологические и структурно-механические свойства бурового раствора для сохранения целостности скважины и дальнейшего бурения. Однако при повышении реологических параметров возникает проблема прокачки бурового раствора в узких промывочных каналах и кольцевом пространстве комплекса ССК.

Существует несколько путей снижения гидродинамического давления, создаваемого в призабойной части колонкового набора:

- уменьшение расхода бурового раствора;
- снижение реологических характеристик бурового раствора, например вязкости, напряжение сдвига;
- увеличение кольцевого пространства;
- специальные конструкции породоразрушающего инструмента и колонкового набора и колонны бурильных труб.

Для бурения с отбором керна комплексом ССК используют импрегнированные алмазные коронки, которые имеют идеальные соотношения скорости проходки к сроку службы. Они обладают высокой устойчивостью к истиранию матрицы. Для решения проблем связанных с высоким гидродинамическим давлением могут использоваться специальные конструкции торцов матриц импрегнированного породоразрушающего инструмента.

© Белов Н.М., 2024

Для комплексного решения проблем высокого давления в циркуляционной системе комплекса ССК необходимо заниматься моделированием как внутренней, так и наружной геометрии колонкового набора. Концентрация давлений проходит внутри колонковой трубы, поэтому нужно разработать такую конструкцию, при которой будет больше зазор для прохождения жидкости, но в то же время конструктивные изменения не повлияли на поперечный размер керна [2-3].

Разработкой технических решений для борьбы с высокими давлениями занимались многие исследователи. Среди них особый интерес для нас представляют коронки специальной конструкции для преобразования потока бурового раствора в призабойной части колонкового набора [5] а также исследования, направленные на поиск решений по снижению гидродинамических давлений за счет применения растворов с малым содержанием твердой фазы и применения коронок специальной геометрии [4].

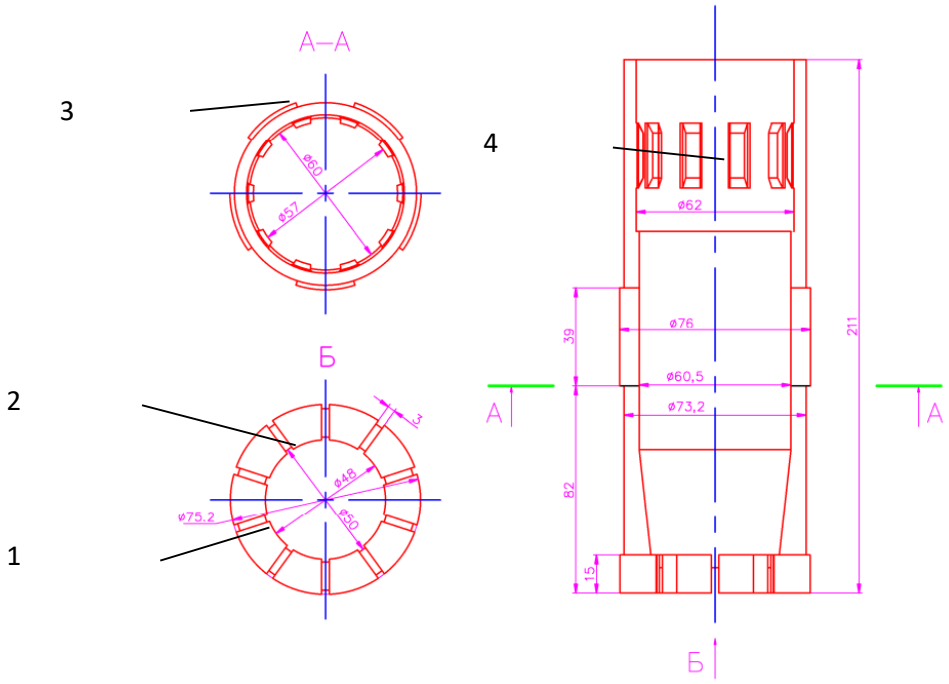
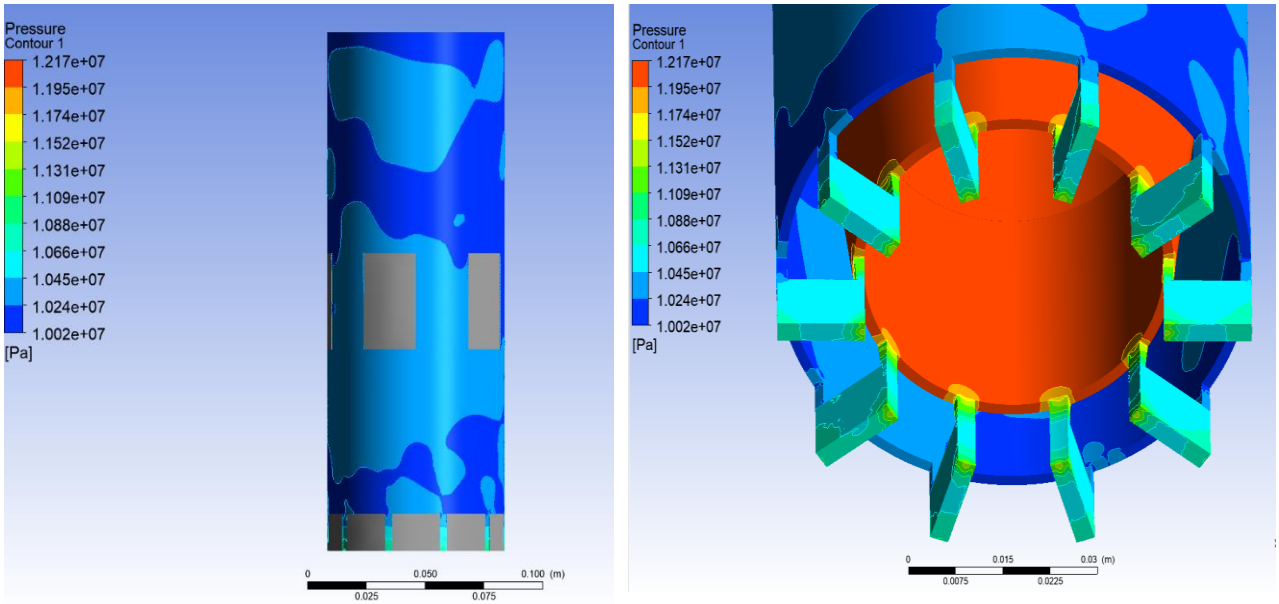


Рисунок 1. Схема коронки со стандартной формой матрицы

Была рассмотрена стандартная алмазная коронка со стандартным расширителем (рис. 1), которую используют на сегодняшний день на производстве и сделано моделирование течение жидкости в программе ANSYS CFX, где вид Б – торец коронки; разрез А-А – вид на расширитель; 1 – помывочные каналы, по которым течет буровой раствор, а 2 – алмазные сектора матрицы; 3 – породоразрушающий элемент расширителя; 4 – стабилизатор керноприемника. Для моделирования была взята отдельная модель, которая показывала течение жидкости по внутритрубному и затрубному пространствах, по которой протекает раствор. Параметры для моделирования: частота вращения – 1000 об/мин; расход промывочной жидкости – 60 л/мин; глубина – 1000 м;

промывочная жидкость - вода техническая; диаметр коронки NQ - 75,2 мм; диаметр расширителя - 76 мм.



а б

Рисунок 2 – результаты моделирования гидродинамики коронки со стандартной формой матрицы: а – вид сбоку с коронкой и расширителе; б – торец матрицы без модели матрицы и расширителя

По результатам данного моделирования (рис. 2) отчетливо видно, что течение бурового раствора осуществляется по всем каналам равномерно. Также видно, что высокое давление создается ещё в призабойной зоне - в пространстве между колонной бурильных труб и керноприемной трубой. Далее мы наблюдаем снижение в некоторой степени давления в пространстве промывочных каналов. По мере движения потока бурового раствора в затрубное из кольцевого пространство давление снижается.

Необходимо комплексное решение для снижения давления в сложных геологических условиях и изучение влияния формы и размеров конструкции бурового снаряда позволит наиболее точно выяснить какие изменения могут в наибольшей степени снизить гидродинамическое давление.

Список литературы

1. Нескоромных, В.В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учеб. пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 396 с.

2. Калинин А.Г. Разведочное бурение: учебник для вузов / А. Г. Калинин, О. В. Ошкордин, В. М. Питерский. – М.: ООО «Недра – Бизнесцентр», 2000. – 748 с.

3. Корнилов Н. И. Технология бурения скважин алмазным инструментом при высоких скоростях вращения / Н. И. Корнилов, Г. А. Блинов, П. Н. Курочкин. – М.: Недра, 1978. – 237 с.

4. Алмазная буровая коронка: пат. № 177303 Российская Федерация, МПК E 21 B 10/48. Заявл. 01.12.2015; опубл. 10.04.2016

5. Алмазная коронка: пат. № 1355686 Союз Советских Социалистических республик, МПК E 21 B 10/48. Заявл. 30.11.1984; опубл. 30.11.1987

УДК 550.822.7

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ГОРНОЙ ПОРОДЕ ПРИ БУРЕНИИ КОРОНКАМИ ТИПА PDC

М. И. Попенко[1], Д. В. Вельш[1]
Научный руководитель М. С. Попова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Современные направления разработки бурового инструмента неразрывно связаны с развитием материаловедения. Так, достижения в синтезе алмазного сырья позволяют изготавливать резцы различной прочности, размеров и формы. Резцы типа *PDC* отличаются повышенной износостойкостью и прочностью, что дает возможность использовать их для разработки конструкций бурового инструмента, отличающегося широкой областью применения. Режущие вставки *Tripax* и *Diapax* при этом отличаются повышенной термостойкостью. Резец из поликристаллического алмаза может быть выполнен в форме цилиндра, пластины, конуса. Такие особенности резцов из поликлисталлического сырья позволяют успешно использовать их при армировании не только долот, но и коронок. В отличии от мелкого алмазного резца, крупные резцы работают одновременно и обеспечивают равномерное распределение нагрузки на забой.

В тоже время большую роль при разрушении горных пород играет количество резцов, их местоположение на рабочей поверхности бурового инструмента. Групповое внедрение резцов в забой должно создавать такое поле напряжения в горной породе, при котором осуществлялось бы эффективное ее разрушение. Рациональное расположение резцов способно снизить энергоемкость разрушения горных пород. Согласно ранее проведенным исследованиям [1], резцы должны располагаться так, чтобы поля напряжений, создаваемые каждым резцом, суммировались в достаточное для разрушения горной породы, при этом расстояние между резцами обеспечивало наличие свободных поверхностей, необходимых для развития напряжений растяжения при действующей нагрузке сжатия.

Целью работы является изучение влияния раскладки резцов на создание напряженного состояния горной породы, а также определение рациональной схемы расположения резцов, повышающей работоспособность бурового инструмента и минимизирующей затраты сырья на его изготовление.

© Попенко М., 2024

На первом этапе разработана параметрическая модель буровой коронки в программе Компас 3D, позволяющая легко и быстро провести исследования в системе Ansys, и провести сравнительный анализ результатов.

За основу принята конструкция коронки “ТЕРЕКАЛМАЗ” “07КС-О”. В качестве изменяемых параметров приняты: количество, диаметр, ориентация режущих вставок. Рассматривалась область применения бурового инструмента в горных породах V-VIII категории по буримости.

Полученные результаты, представленные на рисунке 1, подтверждают адекватность разработанной модели.

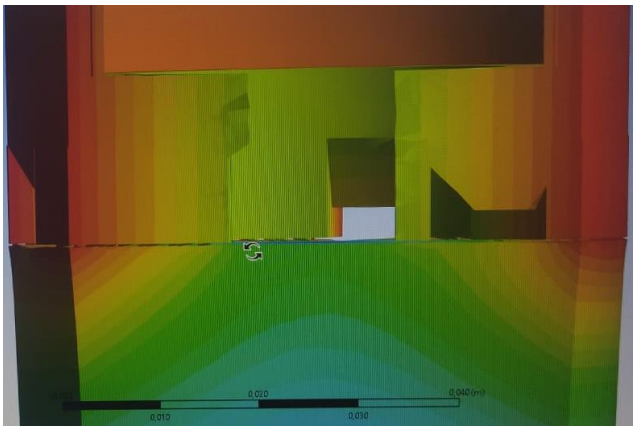
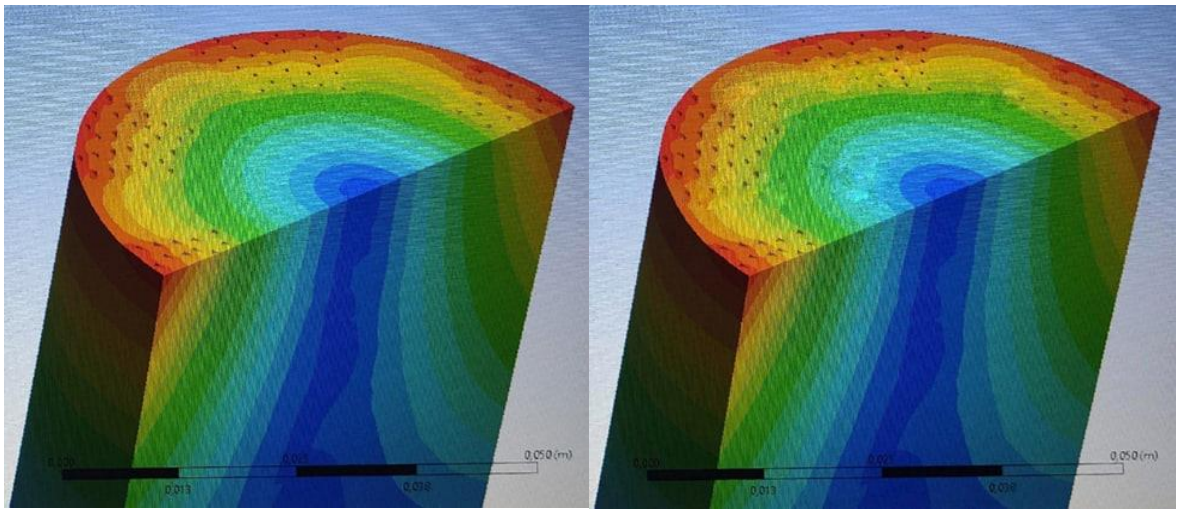


Рисунок 1. Результаты компьютерного моделирования поля напряжений в горной породе при бурении коронкой 07КС-О

Компьютерное моделирование позволяет детально изучить характер и область распространения поля напряжения от каждого резца коронки. Так, например, конструкция коронки с резцами диаметром 1мм с передним углом установки 10 градусов создает более рациональное поле напряжений при бурении в горной породе V-VIII категории по буримости, чем коронки резцами, передний углом установки которых 15 градусов.



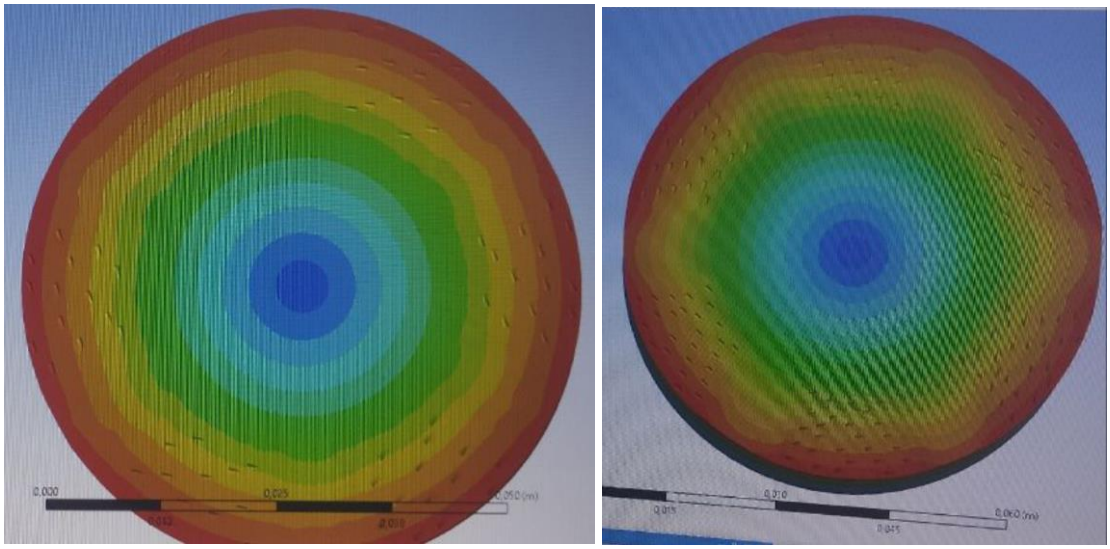


Рисунок 2. Результаты моделирования поля напряжений в горной породе при бурении коронкой, армированной резцами диаметром с передним углом установки: *а* –5 градусов ; б – 15 градусов

В результате получили модели, позволяющие проводить анализ напряжённого состояния массива горных пород.Результаты компьютерного моделировании по представленной схеме могут быть использованы для оптимизации процесса бурения и дальнейших исследований, позволят создать новые технологий, позволяющих снижать затраты при создании бурового инструмента и повышению эффективности процесса бурения.

Список литературы

1. Нескоромных, В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ : Учебное пособие / В. В. Нескоромных. – 2-е издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. – 392 с.

2. Попова, М. С. Особенности проектирования работы режущей части алмазного бурового инструмента / М. С. Попова, А. Ю. Харитонов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 2(362). – С. 5-10. – DOI 10.33285/0130-3872-2023-2(362)-5-10.

3. Попова, М. С. Комплексный подход к разработке алмазного породоразрушающего инструмента / М. С. Попова // Молодые - Наукам о Земле : Тезисы докладов X Международной научной конференции молодых ученых. В 7-ми томах, Москва, 31 марта – 01 2022 года / Редколлегия: Ю.П. Панов, Р.Н. Мустаев. Том 4. – Москва: Российский государственный геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе, 2022. – С. 275-278.

УДК: 662.24.063:532.5

АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВО КОНСТРУКЦИЙ СЪЕМНОГО КЕРНОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА

Д. А. Севостьянов[1]
Научный руководитель П. Г. Петенёв[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время наблюдается рост глубин геологоразведочных скважин по всему миру. На больших глубинах при бурении комплексом ССК возникает проблема с непроизводительным временем связанных со спускоподъёмными операциями, особенно со спускоподъёмными операциями ССК. На сегодняшний день известна проблема непроизводительного времени при бурении глубоких скважин в Норильском рудном узле, структурных скважин на плато Путорана, глубоких скважин на рудное золото в Красноярском крае и др.

Для более продуктивного бурения глубоких необходимо использовать два керноприемных узла для сокращения времени на операции связанных с обслуживанием керноприемного узла [1]. Однако при использовании двух кернпоприемников проблема связанная со спуском ССК не пропадает. Из-за повышения глубины будет расти время на спуск комплекса ССК, а это в своё очередь повышает непроизводительное время.

Существует несколько путей снижения времени на спуск керноприемника:

- использование двух керноприёмных узлов, снижает время на операции;
- использование утяжелителя на керноприемный узел;
- использовать быстро спускаемый керноприемник;
- использование комплекса гидротранспорта керна.

Для бурения с отбором керна комплексом ССК чаще всего используют классический комплекс ССК, который имеет радиальные отверстия, по которым течет промывочная жидкость. Для решения проблем, связанных со спускоподъемными операциями, могут использоваться специальные конструкции комплекса ССК, которые имею увеличенные отверстия для потока промывочной жидкости, а также использование полого шпинделя. [2].

Для комплексного решения проблем непроизводительного времени комплекса ССК необходимо заниматься моделированием как внутренней, так и наружной геометрии керноприемного узла. Поток промывочной жидкости проходит во время спуска только по зазором между бурильной трубы и керноприемного узла, а также в радиальных отверстиях. Концентрация давлений проходит только в нижней части корпуса керноприёмного узла, поэтому нужно разработать такую конструкцию, при которой поток промывочной жидкости во

© Севостьянов Д.А., 2024

время спуска будет проходить непосредственно по всему керноприемнику будет больше зазор для прохождения жидкости.

Разработкой технических решений для борьбы с непроизводительным временем занимались многие исследователи. Среди них особый интерес для представляет керноприемник с внутренними и внешними каналами для потока промывочной жидкости [3].

Была рассмотрена стандартная конструкция керноприемного узла, которую используют на сегодняшний день на производстве и сделано моделирование течение жидкости в программе ANSYS. Керноприемный узел был проанализирован и смоделирован при условиях: скорость спуска – 0,5 м/сек, за промывочную жидкость была принята вода техническая, размер керноприёмного узла типа (HQ), диаметр корпуса 73 мм, внутренний диаметр бурильной трубы 78 мм.

По результатам данного моделирования оказалось, что высокие давления возникают в нижней части керноприемного узла, а также скорость течение бурового раствора значительно падает в радиальных отверстиях.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на конструирование внешней и внутренней части керноприемника. Необходимо комплексное решение для снижения времени спуска керноприемника на большой глубине. Изучение влияния формы и размеров конструкции бурового снаряда на давление позволит наиболее точно выяснить какие изменения могут в наибольшей степени снизить время на спуск керноприемного узла.

Самые перспективные направления в изменении конструкции являются: геометрическая форма узла, увеличение и изменение отверстий в керноприемнике.

Список литературы

1. Нескоромных, В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учеб. пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. 396 с.

2. Нескоромных, В. В. Бурение скважин: учеб. пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. 352 с.

3. Core drilling tools with external fluid pathways: пат. № 8,869,918 United States, МПК E 21 B 25/02. Заявл. 15.12.2010; опубл. 14.04.2011

Вопросы экологии и географии Северной Евразии

УДК 631.4

РОЛЬ ПОЧВ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ В АККУМУЛЯЦИИ УГЛЕРОДА

А.В. Бибик[1]
Научный руководитель И.В. Борисова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном мире проблема глобального изменения климата наиболее остро стоит перед учеными всего мира [1]. Резкие колебания температур, учащение катастрофических стихийных бедствий и разрушение экосистем свидетельствуют о том, что климатические изменения происходят во всем мире [2].

Существует огромное количество методик и технологий, предназначенных для мониторинга и отслеживания изменений в состоянии окружающей среды [3]. Одной из инновационных технологий, применяемых в данной области, являются карбоновые полигоны.

Карбоновые полигоны – это территории с уникальной экосистемой, созданные для реализации мер контроля климатических активных газов с участием научных организаций [4]. Целью создания карбоновых полигонов является изучение баланса углерода в природных и природно-антропогенных ландшафтах [5]. Задачами их являются испытание технологий дистанционного и наземного контроля эмиссии парниковых газов в атмосферу и, наоборот, их депонирования биомассой и почвами в разных природных экосистемах [6].

Количество органического углерода, депонируемое в почве, напрямую зависит от физико-химических свойств почв, которые не идентичны у различных типов. Безусловно, почвы лугово-степных ландшафтов по сравнению с другими типами почв обладают большим содержанием углерода. Наиболее прочную стабилизацию углерода и его длительную сохранность обеспечивают физико-химические взаимодействия органического вещества с минеральными частицами почвы, а именно, чем выше в почве доля частиц пыли и глины, тем больше углерода может быть стабилизировано и сохранено. Также в лугово-степных почвах активно происходит образование макро- и микроагрегатов, которые способствуют более продолжительному сохранению в почве твердых дискретных частиц, образующихся при разложении свежего органического материала, которые вне агрегатов подвергаются довольно быстрой и полной минерализации [7].

Целью нашей работы было определение значения почв лугово-степных ландшафтов в секвестрации углерода.

© Бибик А.В., 2024

Объектом исследований явились почвы карбонового полигона «Карбон-Поволжье» - участка «Большие Кабаны», формирующиеся в Заволжской лесостепной провинции черноземов выщелоченных и типичных среднемощных, среднегумусных и серых лесных почв (ПП10 N 54°53′24.4″, E 53°16′33.8″; ПП11 N 54°51′58.6″, E 52°40′47.6″; ПП12 N 54°51′59.3″, E 52°40′43.2″). Для изучения почвенного покрова как компонента экосистем были исследованы три пробные площади, на каждой из которых заложены почвенные разрезы, проведено их морфологическое описание и фотосъемка, отобраны точечные пробы почв с двух глубин 0-10 см и 10-20 см. Почвы формируются на рыхлых карбонатных отложениях под злаково-разнотравными остепненными лугами.

Проведены исследования физических, физико-химических и химических свойств почв согласно стандартным общепринятым методам.

В ходе проведения лабораторных работ были получены следующие результаты. Черноземы типичные характеризуются легкосуглинистым гранулометрическим составом, а черноземы выщелоченные – супесчаным. Потеря при прокаливании черноземов типичных составила пп=10,2-10,7%; черноземов выщелоченных – пп=13,0-18,5%. По данным, которые получили в ходе определения общего органического углерода, можно установить, что черноземы типичные являются высокогумусными ($C_{орг}$=3,69-3,83%), черноземы выщелоченные также обладают высокогумусной степенью гумусированности ($C_{орг}$=3,95-8,44%). Также отмечено, что в черноземах выщелоченных с увеличением глубины содержание общего органического углерода сокращается значительнее, чем в черноземах типичных. Запас почвенного органического углерода значительно больше в черноземах выщелоченных (9,48-20,26 кгС/м2), в сравнении с черноземами типичными (8,86-9,19 кгС/м2). Определение водного pH показало, что почвы обладают слабокислой ближе к нейтральной реакцией среды (значения изменяются от 6,1 до 6,7), что является типичным для черноземных почв. Значительное содержание карбонатов кальция в черноземах выщелоченных (ПП12 2,66-4,18%; ПП11 6,57-7,91%) и в черноземах типичных (3,07-4,46%) объясняется тем, что почвы сформированы на рыхлых карбонатных отложениях, это также обуславливает значительное содержание обменных оснований в поверхностных пробах почв (до 27,26 мг*экв/l00 г). В черноземах типичных содержание полуторных окислов железа больше (228,8 мг/100 г), нежели в черноземах выщелоченных (от 128,7 до 228,8 мг/100 г), что связано с меньшим количеством карбонатов и обменных оснований, создающих щелочную среду, которая препятствует переходу железа в подвижную форму.

Степень насыщенности углеродом (DCS – Degree of Carbon Saturation) составила в черноземах типичных 47%, а в черноземах выщелоченных – 70,5%. Величина углеродсеквестрирующего потенциала (CSP – Carbon Sequestration Potential) в черноземах типичных составила 57т/га, а в черноземах выщелоченных – 28т/га.

Таким образом, установлено, что способность исследованных почв к секвестрации и ее потенциалу, действительно, зависит от гранулометрического состава почвы, а именно от доли пылеватых и глинистых частиц, а также

количества общего органического углерода, содержащегося в почве. При этом, значимым показателем также является содержание углерода, ассоциированного минеральной массой (MOM – Mineral-associated Organic Matter). Именно этот показатель позволяет оценить количество углерода в минеральной части почвы. Значение MOM прямо пропорционально значению степени насыщенности углеродом (DCS) и обратно пропорционально значению углеродсеквестрирующего потенциала (CSP), т.е. чем больше углерода содержится в минеральной части почвы, тем выше степень насыщенности и тем меньше значение углеродсеквестрирующего потенциала.

Таким образом, почва, благодаря биогенной миграции, способна аккумулировать значительное количество атмосферного углерода (секвестрация), что в свою очередь приводит к уменьшению концентрации диоксида углерода в атмосфере. Дальнейшие исследования в данной области позволят уточнить и предсказать механизмы взаимодействия лугово-степных почв с углеродным циклом и разработать эффективные стратегии по сохранению и увеличению углеродного запаса в этих экосистемах, что позволит смягчить негативные последствия изменения климата.

Список литературы

1. Пименова, Л. Е. Глобальное изменение климата: причины и последствия / Л. Е. Пименова // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 3(37). – С. 510-512.

2. О характере и причинах изменений климата Земли / З. М. Гудкович, В. П. Карклин, В. М. Смоляницкий, И. Е. Фролов // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2014. – № 1(81). – С. 15-23.

3. Багиров, А. Изменение климата или климат для изменений? / А. Багиров // Россия в глобальной политике. – 2015. – Т. 8, № 1. – С. 154-163.

4. Пилотный карбоновый полигон в России: анализ запасов углерода в почвах и растительности / И. Н. Курганова, Д. Г. В. О. Лопес, С. Л. Ипп [и др.] // Почвы и окружающая среда. – 2022. – Т. 5, № 2.

5. Керимов, И. А. Карбоновый полигон Чеченской Республики: I. Ландшафтные особенности и структура / И. А. Керимов, У. Т. Гайрабеков, Л. Ш. Махмудова // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2021. – Т. 6, № 3(25). – С. 35-47.

6. Водный участок карбонового полигона «карбон - Поволжье» в Республике Татарстан / О. В. Никитин, В. З. Латыпова, Н. Ю. Степанова, Т. Я. Ашихмина // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2022. – С. 28-33.

7. Когут Б.М., Семенов В.М. Оценка насыщенности почвы органическим углеродом // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2020. Вып. 102. С. 103-124.

УДК 631.412

ОЦЕНКА УГЛЕРОДДЕПОНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПОЧВ ПОДЗОЛИСТОГО РЯДА НА ПРИМЕРЕ КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА «КАРБОН-ПОВОЛЖЬЕ» (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)

А.Н. Вознюк[1]
Научный руководитель И. В. Борисова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время проблема увеличения содержания диоксида углерода, как одного из основных компонентов парниковых газов в атмосфере имеет большое значение, ведь с ним связывают причину глобального потепления климата, вызванного парниковым эффектом [1]. В этих условиях становится все более актуальным проводить мониторинг запасов углерода в почвах, а также оценивать различные типы почв к способности его депонирования. Это необходимо для разработки стратегии и рекомендаций по снижению негативного воздействия изменяющихся условий среды на природные системы. Поэтому в 2021 году Министерство науки и высшего образования Российской Федерации запустило пилотный проект – карбоновые полигоны и фермы.

Карбоновые полигоны – это тестовые площадки с уникальной экосистемой на не урбанизированных территориях, на которых проходит разработка и испытания технологий и измерений, мониторинга и контроля парниковых газов [2]. Роль почв в этих площадках очень значимая, ведь помимо эмиссии парниковых газов, почвы выполняют углероддепонирующую и секвестрационную функцию, путем перевода углекислого газа в биомассу насаждений в процессе фотосинтеза, с последующим образованием почвенного органического вещества (ПОВ) [3]. Биологический метод улавливания CO_2, используемый на карбоновых фермах, может стать одним из инструментов достижения углеродной нейтральности в будущем [4].

Целью данного исследования является оценка лесных почв подзолистого ряда в депонировании и секвестрации углерода.

Объектом исследования являются подзолистые почвы площадок карбонового полигона «Карбон-Поволжье», которые в прошлом использовались в сельском хозяйстве и позже были переведены в залежь (дерново-элювоземы ПП№1, проградированные агродерново-подзолистые ПП№2 и 3, дерново-подзолистые ПП№4 почвы), а также естественные почвы, условно принятые как фоновые (дерново-подзолистые ПП№5 и подзолистые ПП№6 почвы). Для изучения почвенного покрова на шести пробных площадях были заложены почвенные разрезы, проведено их морфологическое описание и фотосъемка, взяты пробы почв с двух глубин 0-10 см и 10-20 см в трех повторностях. Пробные

© Вознюк А. Н., 2024

площади имеют координаты: ПП№1 N 55°38′47.0″ E 49°03′42.1″, ПП№2 N 55°35′48.1″ E 49°08′09.0″, ПП№3 N 55°28′05.6″ E 49°09′13.3″, ПП№4 N 55°28′01.0″ E 49°09′14.1″, ПП№5 N 56°15′53.3″ E 50°01′39.6″, ПП№6 N 56°14′22.1″ E 50°02′53.0″. Почвы формируются в Прикамской провинции серых лесных почв. Основным типом ландшафта территории является липняк волосистоосоковый с елью и дубом на дерново-подзолистых почвах, формирующихся на аллювиально-делювиальных четвертичных отложениях.

Определение физических и физико-химических и химических свойств почв было проведено стандартными общепринятыми методами, в результате которых было установлено, что почвы в большинстве своем характеризуются песчаным гранулометрическим составом со средним содержанием физической глины 4-5%, только дерново-подзолистые и подзолистые почвы, условно принятые как фоновые – супесчаным и легкосуглинистым с содержанием физической глины до 30%.

По величине солевого pH – почвы карбонового полигона сильнокислые. Вследствие чего у них низкое содержание карбонатов и полное отсутствие сумм обменных оснований. Отмечены следовые количества карбонатов кальция в почвах полигона, в условно фоновых почвах их количество достигает 4%. Содержание полуторных окислов также выше в почвах, которые относим к фоновым.

По содержанию органического углерода почвы полигона характеризуются как низкогумусные ($C_{орг}$ 1-2,9%), дерново-подзолистые и подзолистые - средней степенью гумификации ($C_{орг}$ 3,5-3,7%).

Предполагается, что чем выше в почве доля пылеватых и глинистых частиц, тем больше углерода может быть стабилизировано и сохранено в почве. Поэтому мерой углероддепонирующего потенциала предложено считать содержание углерода в гранулометрических фракциях пыли и глины с размером частиц <0.05 мм. Установлено, что самым низким потенциалом к депонированию характеризуются дерново-элювоземы и проградированные агродерново-подзолистые почвы, так как содержание в них фракций <0.05 мм не превышает 7%.

По разнице между углероддепонирующим потенциалом и содержанием углерода, ассоциированного с минеральной массой, было определено количество углерода необходимое для полного насыщения, максимальные значения которого имеют почвы карбонового полигона. И, как следствие, они обладают наибольшим потенциалом к секвестрации, достигая 42 тС/га, у почв принятых как фоновые этот показатель не выше 30 тС/га .

По степени насыщенности углеродом, почвы карбонового полигона можно охарактеризовать как низко насыщенные (11-24%), фоновые почвы средней степени насыщенности (40-43%.) Низкая степень насыщенности почв карбонового полигона углеродом объясняется малым содержанием в почвах органического углерода, карбонатов и полуторных окислов.

Таким образом, почвы, которые использовались в сельском хозяйстве и в последующем были переведены в залежь, содержат меньше органического

углерода, нежели их аналоги в естественных экосистемах. Средняя степень насыщенности углеродом у этих почв также ниже, поэтому потенциал к секвестрации у почв карбонового полигона выше.

В результате можно сделать вывод, что почвы подзолистого ряда будут играть важную роль в сокращении концентрации углекислого газа в атмосфере, вследствие проведения работ по увеличению лесных насаждений и сокращении залежных земель, таким образом, будет происходить увеличение секвестрации атмосферного углерода, с последующим его депонированием в качестве почвенного органического вещества. Это может помочь в будущем смягчить последствия изменения климата.

Список литературы

1. Влияние климатических факторов на эмиссию CO2 из почв в среднетаежных лесах Центральной Сибири: эмиссия как функция температуры и влажности почвы / А. В. Махныкина, А. С. Прокушкин, О. В. Меняйло [и др.] // Экология. – 2020. – № 1. – С. 51-61. – DOI 10.31857/S0367059720010060.

2. Бекмурзаева, Р. Х. Карбоновый полигон на территории Чеченской Республики как попытка смягчения последствий глобальных климатических изменений // Мониторинг. Наука и технологии. 2022. № 1(51). С. 34-41. DOI 10.25714/MNT.2022.51.005.

3. Когут Б.М., Семенов В.М. Оценка насыщенности почвы органическим углеродом // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2020. Вып. 102. С. 103-124. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-102-103-124

4. Лазарев, В. М. Использование карбоновых ферм для фиксации углекислого газа / В. М. Лазарев, Д. А. Корнеев // Успехи в химии и химической технологии. – 2021. – Т. 35, № 2(237). – С. 7-9.

УДК 551.525.4

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

Я.Р. Гусев[1]
Научный руководитель В.Л. Гавриков[1]
доктор биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Температура почв является ключевым абиотическим фактором. Температура почв влияет на корневое питание растений и прорастание семян, на водный и воздушный режимы почв, на процесс образования гумуса, ускоряет или замедляет химические и физические реакции, является фактор-сигналом для начала многих биологических циклов растений и животных а так же является

© Гусев Я. Р, 2024

одним из множества аспектов наблюдения за климатическими изменениями. Температура почв изменяется в течении суток, такое цикличное изменение температуры называется суточным ходом. Суточный ход обычно имеет один максимум и один минимум. Минимум температуры поверхности почв обычно приурочен к утреннему времени, когда радиационный баланс еще отрицателен, а теплообмен между почвой и атмосферой незначителен. Температурный максимум отмечается в полдень, когда радиационный баланс положительный. После полудня температура почв снижается. На суточный ход может влиять облачность, влажность осадки и другие факторы. Под их влиянием максимум и минимум могут смещаться во времени. С увеличением глубины почвенного горизонта, температура может измеряться менее чем четыре раза за сутки, так как с увеличением глубины амплитуда температур становится практически равной нулю. Изменения температуры почв в течении года называются годовым ходом. Такие изменения происходят из-за различного количества солнечной радиации, приходящей на поверхность в зависимости от времени года. Обычно график годового изменения температур почвы строится по среднемесячным температурам. Максимальные средние месячные температуры почв в умеренных широтах северного полушария наблюдаются обычно в июле, когда приток тепла к почве наибольший, а минимальные в январе и феврале, реже в декабре. Суточные и годовые ходы цикличны, но с изменением климата эти циклы могут смещаться, изменяя годовой ход температур.

Целью нашей работы обозрение изменений температуры почвы на различных горизонтах на территории национального парка “Красноярские Столбы”, а также выявление тенденций долговременного изменения показателя температуры почвы на всех изучаемых горизонтах.

Объектом исследования послужили данные метеорологической станции, расположенной на территории национального парка, собранные с 1963 года по 1971 год включительно. Полученные данные о температуре поверхности почв были систематизированы и обработаны в редакторе Excel.

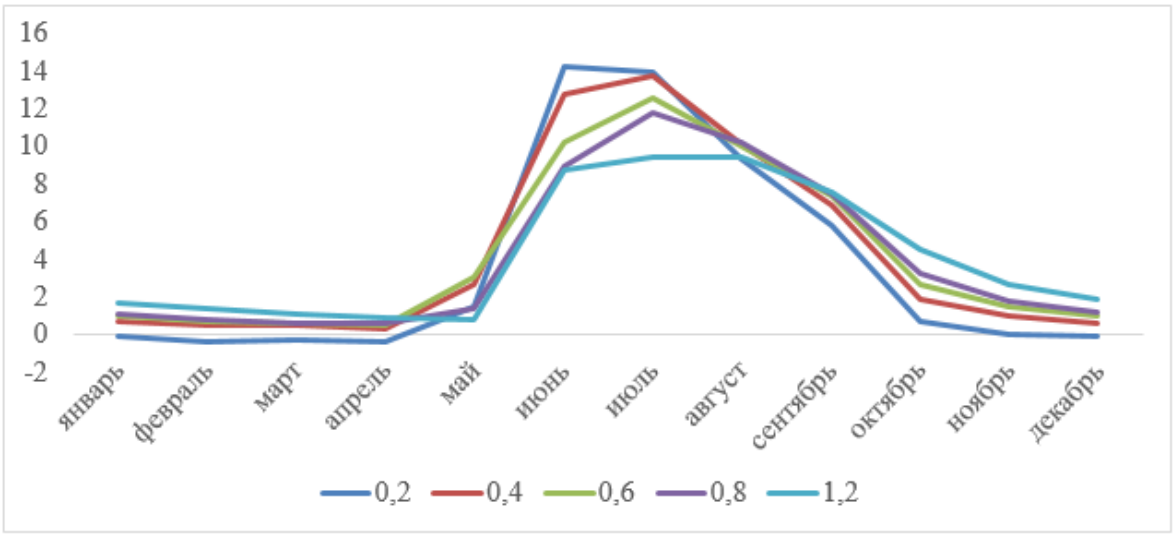


Рисунок 1. Сравнение годовой динамики температуры почвы на разных глубинах за январь 2009 гг.

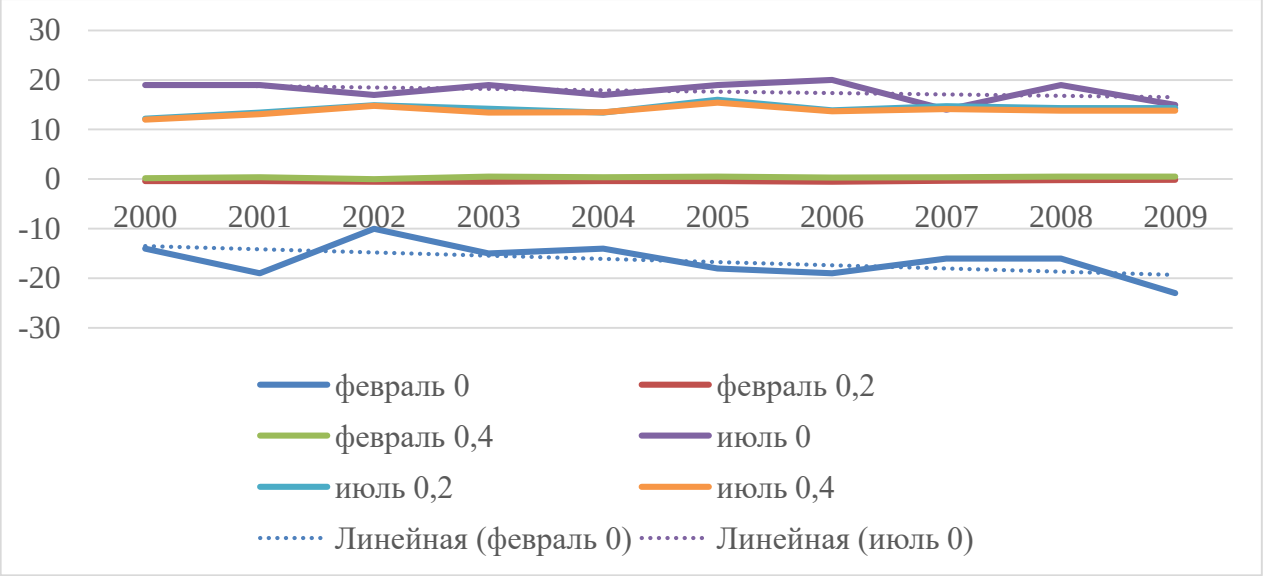


Рисунок 2. Сравнение динамики температур почвы на разных глубинах за период с 2000

Таблица

Среднемесячные температура почвы на разных глубинах.

	февраль			июль		
Глубина	поверхность	0,2м	0,4м	поверхность	0,2м	0,4м
2000	-14	-0,4	0,2	19	12,2	12
2001	-19	-0,4	0,4	19	13,4	13,1
2002	-10	-0,5	0	17	14,9	14,8
2003	-15	-0,5	0,5	19	14,2	13,4
2004	-14	-0,4	0,4	17	13,4	13,5
2005	-18	-0,4	0,5	19	16	15,4
2006	-19	-0,5	0,3	20	13,9	13,7
2007	-16	-0,3	0,4	14	14,7	14,1
2008	-16	-0,2	0,5	19	14,3	13,8
2009	-23	-0,1	0,5	15	14,3	13,8

Таким образом проведенные исследования показали, температура почвы на ее поверхности и на глубинах 0,2м. и 0,4м. подвержена большему влиянию внешних факторов, в отличие от глубин 0,6, 0,8 и 1,2м.

Так же была выявлена десятилетняя тенденция изменения температуры почвы, среднемесячная температура указанный срок опустилась на 2,5 градуса в июле и на 4 градуса в феврале.

Так же стоит отметить что данные за столь короткий срок не являются избыточными для построения выводов наличие или отсутствии каких-либо долговременных тенденций изменения температуры почвы на разных глубинах. Для этого будут проводиться дальнейшие исследования.

Список литературы

1. Павлов А. В. Итоги и перспективы стационарных исследований теплового баланса и гидротермического режима почвы в креолито-зоне // Климат почвы: сб. науч. тр. – Пушкино. 1985. С. 127-131.

2. Использование данных метеорологических станций для оценки тенденций многолетних изменений температуры почв на территории сезонной и многолетней криолито-зоны России / Д. А. Гиличинский,С. С. Быховец, В. А. Сороковиков [и др.] //Криосфера Земли. 2000. т. IV. № 3. С. 59–66.

3. Макарычев С.В. Теплофизические свойства почв Юго-Западной Сибири: авто-реф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1993. 34 с.

УДК 57.084.1

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА КОРМЛЕНИЯ ДАФНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ

С.Е. Жукова[1]
Научный руководитель Т.Л. Шашкова[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

В настоящее время актуальной является экологическая проблема загрязнения водных объектов. Причинами ухудшения качества воды являются промышленные предприятия (заводы, фабрики, шахты и прочие), бытовые, сельскохозяйственные отходы и другие источники, которые загрязняют воду. Очистные сооружения, фильтры не могут полностью убрать загрязняющие вещества, поэтому вода становится не пригодной для использования, а также опасной, как для человека, так и для обитателей водных экосистем [1].

Оценка качества водных объектов и определение эффективных мер по ее восстановлению является важной задачей. Для оценки качества водных объектов, наряду с химическим анализом применяются методы биотестирования, с их помощью можно определить токсичность проб воды. В России и зарубежом для оценки токсичности воды широко используют, такие тест-организмы, как *Daphnia magna* – пресноводные планктонные ракообразные [2]. Метод биотестирования с использованием дафний удобен, тем, что этих рачков достаточно легко культивировать в лаборатории и наблюдать за изменением их жизненных показателей, а также они обладают высокой чувствительностью к широкому спектру токсикантов и широко

© Жукова С.Е., 2024

распространены в природе. С использованием дафний определяют острую и хроническую токсичность. Кратковременное биотестирование позволяет определить острое токсическое действие на дафний по их смертности. Но минус этого метода в том, что нет возможности оценить долговременные эффекты, которые представляют опасность для естественных экосистем. Метод оценки хронической токсичности основывается на определении плодовитости дафний. Такой метод более продолжительный и позволяет выявить влияние малой концентрации токсиканта, благодаря этому можно оценить уровень загрязнений поверхностных водных объектов.

Для определения хронической токсичности пробы прежде всего необходимо удостовериться в отсутствии острого токсического действия. При этом определение токсичности в остром опыте, согласно методике [3], проводится без добавления корма во время экспонирования. Это необходимо для повышения чувствительности рачков к загрязнению. Далее, при отсутствии смертности дафний после двух суток экспонирования, эксперимент продолжают для определения воздействия на показатели их плодовитости. Вместе с тем голодание молодых особей в течение первых двух дней жизни может существенно отразиться на их способности производить потомство, что неблагоприятно скажется на результатах определения хронической токсичности. Поэтому актуальной является задача определения оптимального режима кормления дафний в длительном эксперименте.

В связи с этим, целью данной работы было исследование показателей плодовитости и чувствительности дафний к модельному токсиканту в хроническом эксперименте в зависимости от режима их кормления.

Объектом исследования служила лабораторная культура *Daphnia magna* Straus. Дафний суточного возраста помещали по 2 особи во флакон с 50 мл воды. В течение 21 суток осуществляли наблюдение за рачками, оценивали показатели плодовитости. Партеногенетические самки дафний в лабораторной культуре при оптимальных условиях содержания дают потомство через 10 дней после рождения. Основным показателем плодовитости дафний служило суммарное количество потомства во флаконе. Начиная с 10 дня эксперимента подсчет появляющейся молоди осуществлялся ежедневно. Смена воды в течение всего эксперимента производилась трижды. В качестве модельного токсиканта в пробирки добавляли бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$) в концентрации 0,0015 мг/л. Согласно предварительным исследованиям, такое его количество не вызывает смертности, но подавляет плодовитость рачков.

На начальном этапе исследования необходимо было определить, как изменяется плодовитость дафний при разных режимах кормления. Для этого кормление части рачков в эксперименте осуществлялось с первого дня, другую часть оставляли голодными в течение первых суток эксперимента. Кроме того, оценивали влияние добавки суспензии дрожжей в кормовую смесь.

По результатам, представленным на рисунке, видно, что, дополнительное внесение дрожжей не повлияло на плодовитость рачков, количество рожденной молоди одинаково как при комбинированном (водоросли + дрожжи), так и при

питании только водорослями. В то же время плодовитость дафний существенно снижалась при задержке кормления на сутки, так как недостаток питательных веществ на ранней стадии развития рачков определяет скорость их созревания и интенсивность роста.

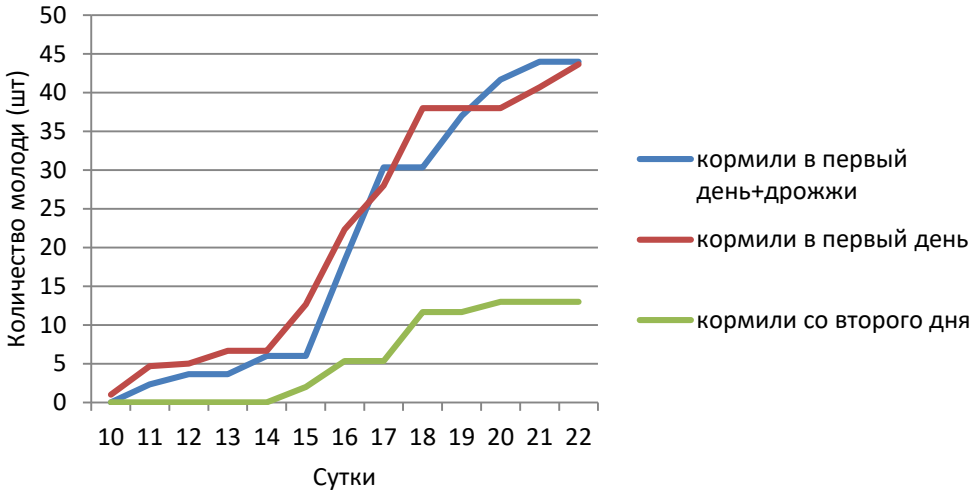


Рисунок. Количество молоди дафний в зависимости от режима кормления

Следующей задачей была оценка чувствительности дафний к модельному токсиканту в зависимости от режима кормления. При этом кормили дафний в эксперименте суспензией хлореллы по трем схемам: первый вариант – внесение корма начиная с первого дня, второй – со второго дня, в третьем варианте 2 дня рачки оставались голодными. Начиная с третьего дня, дафний во всех вариантах эксперимента продолжали кормить ежедневно, до его окончания. Влияние токсиканта оценивали по сравнению с контрольным вариантом.

По результатам, представленным в таблице 1, видно, что суммарное количество рожденной молоди дафний, а также количество выметов в присутствии токсиканта, ниже, чем в контроле во всех вариантах кормления. При этом смертности дафний не было зарегистрировано ни в первые сутки эксперимента, ни на более поздних этапах их развития. Влияние токсиканта было более ярко выражено при кормлении рачков в первый день эксперимента, вероятно из-за того, что голодание существенно снижает диапазон регистрируемой тест-функции.

Таблица 1

Показатели плодовитости дафний в зависимости от режима их кормления в присутствии токсиканта.

Показатели плодовитости	Кормили сразу		Кормили на следующий день		кормили через 2 дня	
	Контроль	Токсикант	Контроль	Токсикант	Контроль	Токсикант
Смертность	0	0	0	0	0	0
Суммарное количество потомства на 1 самку	64±3	49±5	54±3	45±8	45±5	39±0,6
Количество выметов молоди за 21 сутки	4	3	4	3	4	3

Таким образом, можно сделать вывод, что изменение режима кормления влияет на чувствительность и плодовитость тест-культуры дафний к модельному токсиканту в хроническом токсикологическом эксперименте.

Список литературы

1. Дедушенко А.В. Экологические проблемы водных ресурсов и методы их решения / А.В. Дедушенко, Ю.С. Гончарова // Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50 летию ДГТУ. Махачкала. - 2023 - С. 131-133.

2. Александрова, В. В. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод: Монография. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. - 119 с.

3. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 / Т 16.1:2:2.2:2.3:3.9-06 Методика измерений количества *Daphnia magna* Straus для определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, донных отложений, отходов производства и потребления методом прямого счета // СФУ. – Красноярск. – 2021. – 42 с.

УДК 58.036.5*57.017.3

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХВОИ *PINUS SIBIRICA* В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНОЙ ПОЯСНОСТИ ХРЕБТА ЕРГАКИ

А.А. Калабина[1]
Научный руководитель Н. В. Пахарькова[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Климатические факторы играют огромную роль в распространении лесов на Земле. В условиях горных экосистем роль этого фактора только усиливается, именно факторы климата определяют естественную границу леса. В условиях высотной поясности можно наиболее точно проследить смену природных зон. Чего нельзя сделать в широтном направлении, так как там природные зоны плавно переходят из одной в другую, при этом растягиваясь на сотни километров. Благодаря этому в условиях высотной поясности можно более точно изучить влияние глобального изменения климата на хвойные леса. Сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour) является главной лесообразующей породой в высокогорье Западного Саяна, в связи с этим она является объектом данного исследования.

За последние несколько лет в пределах Западного Саяна наблюдается смягчение погодных условий, что позволяет сосне сибирской продвигаться выше в горы. Однако по этой причине возникают риски для особей «перешагнувших» границу леса, в данных условиях может удлиняться засушливый период и

© Калабина А.А., 2024

образовываться дефицит почвенной влаги, а также появление нехарактерных ранее зимних оттепелей, которые могут приводить к иссушению хвои в результате активации фотосинтетических процессов [1].

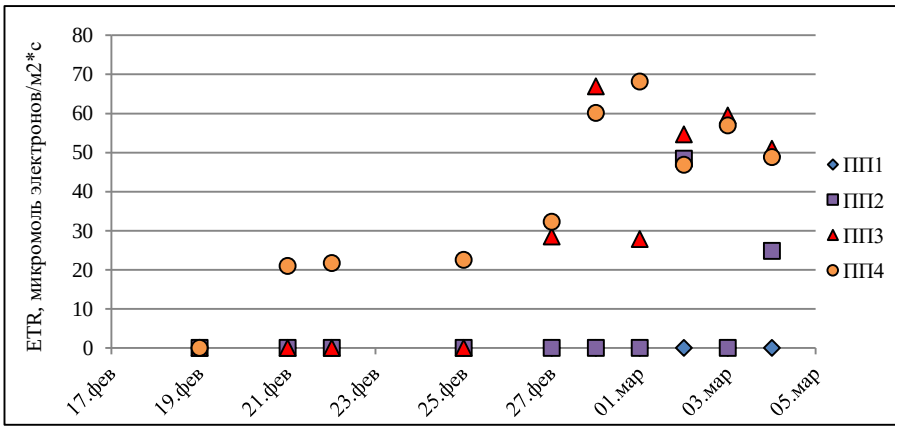
Для определения флуоресцентных и морфологических параметров хвои *Pinus sibirica* в середине февраля 2023 года на территории природного парка «Ергаки» была заложена трансекта в окрестностях озера Ойского на южной экспозиции склона (рисунок 1) и установлены 4 пробные площади (ПП). Побеги сосны сибирской собирали в весенний и летний период.



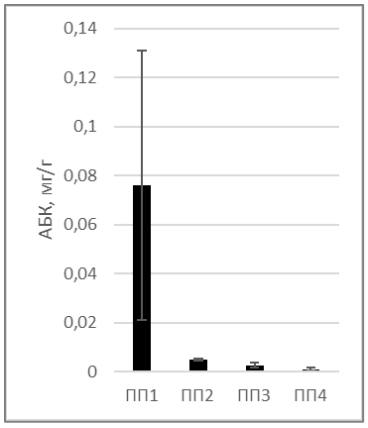
Рисунок 1 - Район исследований и места сбора образцов.(ПП1-1636 м над ур.м., ПП2 - 1558 м над ур.м., ПП3 - 1505 м над ур.м., ПП4 - 1455 м над ур.м.)

У собранных образцов была измерена скорость электронного транспорта с помощью флуориметра JUNIOR-PAM [2]. Содержание абсцизовой кислоты (АБК) было определено в лаборатории Сибирского института физиологии и биохимии растений (г. Иркутск). Определение пигментов проводили в спиртовой вытяжке на спектрофотометре SPEKOL 1300. Определение массы хвои производилось на аналитических весах фирмы ГОСМЕТР ВЛ-124В-С с погрешностью ±0,5 мг после высушивания в сушильном шкафу. Также была измерена длина хвои и ее количество на побеге.

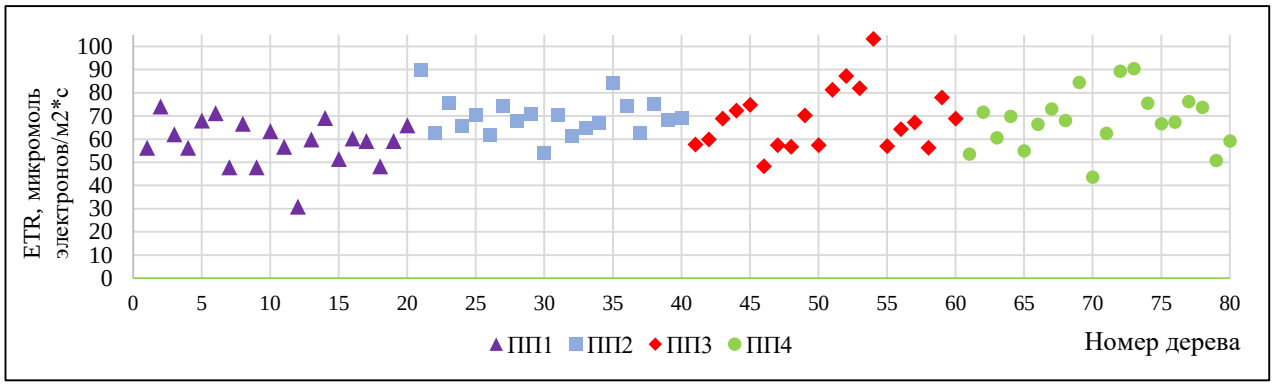
По полученным данным скорости электронного транспорта (ETR), можно сделать вывод, что в зимне-весенний период сосна сибирская на первой пробной площади находится в более глубоком покое (рисунок 2А). Это подтверждается и большим содержанием абсцизовой кислоты в хвое (рисунок 2В).



А



В



Б

Рисунок 2 – Скорость электронного транспорта в хвое сосны сибирской (А – при выведении побегов из состояния зимнего покоя в лабораторных условиях, февраль и Б – в день сбора побегов, июль) и содержание в хвое абсцизовой кислоты (В, февраль).

В летний период (рисунок 2Б) на ППП1 скорость электронного транспорта наименьшая, это связано с сильной инсоляцией и другими стрессовыми факторами. На остальных пробных площадях скорость практически одинаковая, достоверных отличий нет.

По морфологическим показателям первая пробная площадь также уступает остальным, так длина хвои составляет 6,54±0,11см, самая длинная хвоя оказалась на третьей и четвертой пробной площади 7,75±0,10 см и 7,76±0,13 см соответственно. Если говорить о количестве хвои на один сантиметр побега, то на ППП1 это 33,94±1,22, что является самым маленьким количеством хвои среди пробных площадей. Больше всего хвои оказалось на второй пробной площади 39,81±1,54 при том, что длина хвои не многим больше чем на ППП1, 6,95±0,08 см. Можно предположить, что длина хвои компенсируется ее количеством. Сухая масса 20 хвоинок была наибольшей на ППП3 0,32±0,01 г, чуть меньше на ППП4 0,30±0,01 г, на пробной площади 2 масса составила 0,27±0,01 г, и наименьшая масса оказалась на ППП1 0,25±0,01 г. В пигментном составе (рисунок 3) хвои с ППП1 отмечены достоверные отличия по содержанию хлорофиллов и каротиноидов.

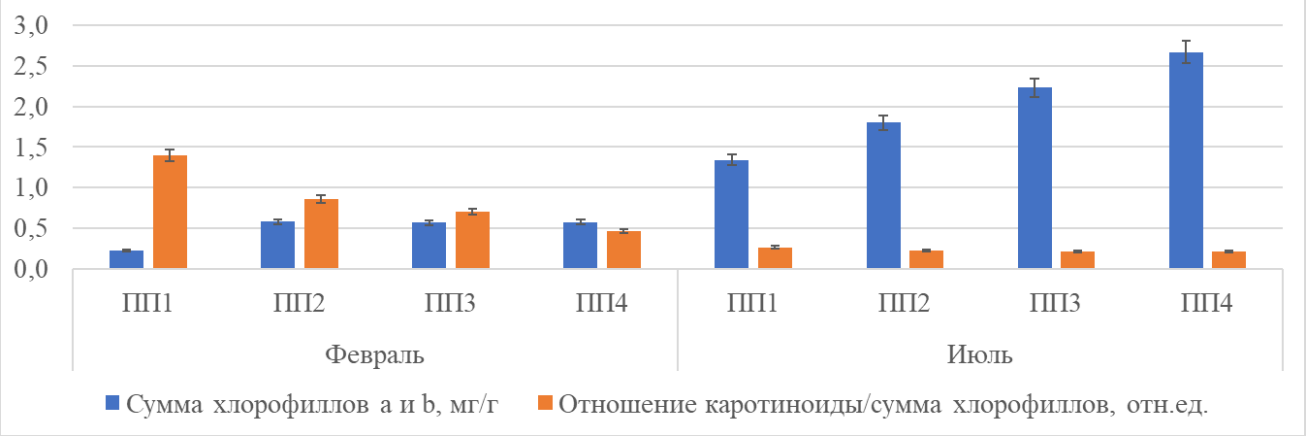


Рисунок 3 – Пигментный состав хвои сосны сибирской

Таким образом, можно заключить, что экземпляры *Pinus sibirica* стланиковой формы, растущие выше границы леса, обладают рядом адаптацией к суровым условиям высокогорья, которые включают морфологические, физиологические и биохимические показатели.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ 23-24-00251 «Внутрипопуляционная изменчивость экофизиологических признаков деревьев сосны сибирской (Pinus sibirica Du Tour) в условиях изменения климата»

Список источников

1. Фотосинтетический аппарат хвои сосны сибирской кедровой в период выхода из состояния зимнего покоя в условиях высотной поясности Западного Саяна / Н. В. Пахарькова, И. В. Масенцова, И. Г. Гетте [и др.] // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 2. – С. 41–49.

2. Серия сканирующих флуориметров JUNIOR-PAM // WALZ : официальный сайт. – Эффельтрих, 2024. – . – URL: https://www.walz.com/products/chl_p700/junior-pam/introduction.html (дата обращения: 24.02.2023).

УДК 574.34

РЕДКИЕ ВИДЫ ПТИЦ ВОДОЕМОВ Г. КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Е.А. Ковалева[1]
Научный руководитель – И.К. Гаврилов[1,2]
кандидат биологоческих наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

[2]*Красноярский краевой краеведческий музей*

Охрана и рациональное использование животного мира невозможны без знания его территориальных связей и постоянного мониторинга за численностью и размещением отдельных видов и их комплексов. В настоящее время широкое освоение Приенисейской Сибири и особенно г. Красноярска неузнаваемо изменило облик окружающей среды, что дало возможность быстрого распространения видов птиц, ранее здесь не отмечавшихся. Это в том числе относится к достаточно уязвимой группе видов, занесенных в Красные книги различного ранга. Поэтому любая информация о распространении, численности и экологии редких и исчезающих видов птиц, имеет определенное значение для сохранения их популяций в данной части ареала.

Материалом для настоящей работы послужили полевые исследования автора, проведенные в течение 2020-2024 гг. на водоемах г. Красноярска и его

© Ковалева Е.А., 2024

окрестностей, данные, предоставленные научным руководителем, а также анализ опубликованных литературных источников [1,2,3] и опросных сведений от бёрдвотчеров [4]. К наиболее ранним «экзотическим» находкам следует отнести единичные залеты *Pelecanus crispus* в 1906 г. на р. Есауловка в 35 км от Красноярска [5] и *Phoenicopterus roseus* – в октябре 1907 г. в окрестности деревни Старцево (тушка хранится в фондах Красноярского краеведческого музея) и в декабре 1986 г. на одной из проток о. Татышева [6].

Все водоемы г. Красноярска и его окрестностей (Красноярская агломерация), условно дифференцированы на три основных группы: 1) природные водоемы (р. Енисей и ее притоки); 2) искусственные водоемы (озера, пруды, обводнённые карьеры), выполняющие рекреационную функцию и 3) технические водоемы (очистные сооружения; обводнённые иловые площадки; пруды-отстойники и т.д.), которые расположены в левобережной части Красноярска и на правом берегу Енисея (окр. г. Сосновоборска и с. Терентьево Березовского р-на).

Всего за последние 5 лет на водоемах Красноярской агломерации с различным характером пребывания зарегистрировано 19 видов птиц, занесенных в Красную книгу Красноярского края [7], из них 5 видов *(Podiceps auritus, Pandion haliaetus, Haliaeetus albicilla, Anthropoides virgo, Recurvirostra avosetta)* внесены в Красную книгу Российской федерации [8] (таблица).

Таблица

Перечень редких видов птиц водоемов г. Красноярска и его окрестностей, занесенных в Красную книгу Красноярского края (2022)

П/п	Вид	Характер пребывания	Категория вида	Тип водоема
1	Черношейная поганка Podiceps nigricollis	Пр, Л	3	ТВ
2	Красношейная поганка Podiceps auritus	Пр, Л	2	ТВ, ПВ
3	Большая выпь Botaurus stellaris	Гн	3	ИВ, ТВ
4	Пеганка Tadorna tadorna	Пр	2	ТВ
5	Скопа Pandion haliaetus	Пр	3	ПВ, ТВ
6	Орлан-белохвост Haliaeetus albicilla	Пр, З	5	ПВ, ИВ
7	Серый журавль Grus grus	Пр	5	ТВ
8	Журавль-красавка Anthropoides virgo	Пр	3	ПВ, ТВ
9	Камышница Gallinula chloropus	Пр, Л	4	ТВ
10	Шилоклювка Recurvirostra avosetta	Пр	2	ТВ
11	Длиннопалый песочник Calidris subminuta	Пр	3	ТВ
12	Острохвостый песочник Calidris acuminata	Пр, Л	3	ТВ
13	Грязовик Limicola falcinellus	Пр	3	ТВ
14	Большой кроншнеп Numenius arquata	Пр	2	ТВ
15	Малая чайка Larus minutus	Пр, Л	3	ТВ
16	Белокрылая крачка Chlidonias	Пр	2	ТВ

	leucopterus			
17	Обыкновенный зимородок Alcedo atthis	Пр	3	ПВ
18	Усатая синица Panurus biarmicus	Гн	3	ИВ
19	Ремез Remiz pendulinus	Гн	2	ТВ

Условные обозначения:

Категории: **2** – сокращающиеся в численности и/или распространении; **3** – редкие; **4** – неопределённые по статусу; **5** – восстанавливаемые и восстанавливающиеся.

Характер пребывания: **Пр** – вид пролетный, отмечается только в период весенних и осенних миграций; **Л** – вид пролетный, но часть его особей отмечается в летний период – летующие; **Гн** – вид гнездящийся, перелетный; **З** – вид, часть особей которого остается на зимовку.

Типы водоемов: **ПВ** – природные водоемы (реки); **ИВ** – искусственные водоемы (озера, пруды, обводнённые карьеры); **ТВ** –технические водоемы (очистные сооружения; обводнённые иловые площадки; пруды-отстойники и т.д.).

Гнездящимися являются 3 вида *(Botaurus stellaris, Panurus biarmicus и Remiz pendulinus*). Остальные 16 видов, являются пролетными и отмечаются только в период весенних и осенних миграций. *Haliaeetus albicilla*, отнесенный к этой группе, является еще и зимующим в городе, поскольку, поздней осенью и в течение всей зимы одиночные особи этого хищника регулярно отмечались нами на р. Енисей – на участке от устья р. Мана и до Николаевского автомобильно-пешеходного моста. Из числа пролетных птиц можно выделить группу из 5 видов, единичные особи которых (возможно, не размножающаяся часть популяции) встречаются в течение летнего периода, но факт их гнездования не установлен, поэтому мы обозначили их как «летующие» (таблица). (*Podiceps nigricollis, Podiceps auritus, Gallinula chloropus, Calidris acuminata, Larus minutus).*

Значительная часть птиц была отмечена на технических водоёмах, что свидетельствует о важности водоёмов биологической очистки для поддержания видового разнообразия и сохранения популяций редких видов птиц в пределах техногеннопреобразованных ландшафтов Красноярской агломерации.

Список редких видов, представленный нами, по-видимому, далеко не полный. В связи с этим необходимо проводить постоянный мониторинг, чтобы иметь более полную, достоверную информацию о видовом составе, характере пребывания и экологии редких и малоизученных видов птиц на водоемах г. Красноярска.

Список литературы

1. Яблоков Н.О. Находки гнёзд ремеза Remiz pendulinus в окрестностях Красноярска / Н.О. Яблоков // Русский орнитологический журнал. – 2021. – Т. 30, Экспресс-выпуск 2043. – С. 1100-1102.

2. Яблоков Н.О., Гончарова Н.В. Встречи редких и малоизученных видов птиц на техногенных водоёмах Красноярска и Сосновоборска (Красноярский

край) / Н.О.Я блоков, Н.В. Гончарова // Русский орнитологический журнал 2023, Том 32, Экспресс-выпуск 2372: 5523-5532.

3. Яблоков Н.О., Демина М.В., Гончарова Н.В. Встречи усатой синицы Panurus biarmicus в окрестностях Красноярска / Н.О. Яблоков, М.В. Демина, Н.В. Гончарова // Русский орнитологический журнал 2024, Том 33, Экспресс-выпуск 2392: 691-693.

4. Sibirds.ru [Электронный ресурс]. URL: https://sibirds.ru/m/v2photo.php?l=ru&s=085400787&n=1&si=sib [дата обращения 02.03.2024].

5. Тугаринов А.Я. Материалы по птицам Енисейской губернии / А.Я. Тугаринов, С.А. Бутурлин // Зап. Краснояр. подотдела Вост.-Сиб. отд-ния ИРГО по физ. географии. – Красноярск, 1911. – Т. 1. – Вып. 24. – 440 с.

6. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / под общ. ред. Е.Е. Сыроечковского и Э.В. Рогачевой. – Красноярск: Кн. изд-во, 1995. 408 с., ил.

7. Красная книга Красноярского края: В 2 т. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Гл. ред. А.П. Савченко (общая редакция); 4-е изд., перераб. и доп.; СФУ. – Красноярск, 2022. – 251 с.: 222 ил.

8. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с.

УДК 581.55 : 581.331.2

К ИЗУЧЕНИЮ ОТРАЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ" В СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРАХ

Д.А. Кузнецова[1]
Научный руководитель А.В. Гренадерова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Изучение ископаемых спорово-пыльцевых спектров является неотъемлемой частью познания истории лесов и климата. Для достоверной палеореконструкции необходимо понимать как рецентные спектры отражают соотношение современной растительности, и как многочисленные факторы окружающей среды оказывают влияние на эту сложную и неоднозначную связь [1].

Цель настоящего исследования: выявление соответствия поверхностных спорово-пыльцевых спектров составу современной растительности на территории заповедной зоны НП «Красноярские Столбы».

Район нашего исследования, согласно классификации В.Н. Смагина, относится к подтаёжному высотно-поясному комплексу, который сложен совокупностью сосняков, березняков, лиственничников и осинников

© Кузнецова Д.А., 2024

высокотравных и разнотравных [2]. Объектом исследования являются пробы лесной подстилки из разных лесных сообществ бассейна р. Базаиха. Всего изучено 6 площадок, в каждой отобрана комплексная поверхностная проба подстилки (из 5 точек). Лабораторный этап подготовки проб проведен согласно [3]. Микроскопирование выполнено при увеличении ×400. В каждой пробе подсчитано минимум 300 зерен, их идентификация с использованием [4-6].

Площадка 1 (абсолютная отметка – 421 м): осинник высокотравный. Установлено, что поверхностный спорово-пыльцевой спектр (СПС) на 72,0 % образован пыльцой древесных растений, среди которых преобладает *Betula* sect. *Albae* – 30,0 %, отмечена *Pinus sylvestris* – 19,0 %, *Abies* – 7,4 %, *Picea* – 5,9 %, *Pinus sibirica* – 4,7 %. Доля пыльцы травянистых растений составляет 28,0 %, доминирует пыльца представителей сем. Asteraceae, так пыльца подсемейства Cichoriaceae составляет 13,0 %, а *Artemisia* – 5,0 %, кроме того отмечена пыльца сем. Euphorbiaceae – 4,2 %, также были обнаружены представители семейств Caryophyllaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Ranunculaceae. Из споровых растений единично отмечены представители Polypodiaceae, Bryales, *Equisetum*.

Площадка 2 (343 м): ельник вейниково-хвощовый. В составе древостоя кроме доминанта присутствует сосна, кедр, лиственница, в подлеске отмечена спирея, карагана, рябина. Поверхностный СПС на 97,0 % представлен пыльцой древесных, среди которых преобладает *P. sylvestris* – 40,0 %, участие *Picea* – 20,0 %, *Betula* sect. *Albae* – 15,0 %, *P. sibirica* – 13,0 %, *Abies* – 4,4 %, доля пыльцы травянистых растений – 2,8% (сем. Cyperaceae, Thalictrum), из споровых отмечен *Sphagnum*, обнаружены водоросли.

Площадка 3 (332 м): смешанный лес вейниково-хвощовый, доминант – ель; обильно отмечена сухостойная пихта, единично представлен кедр, сосна. В подросте присутствует ель, пихта, берёза, кедр. В подлеске подрастает малина, смородина, черёмуха. СПС на 93,0% состоит из пыльцы древесных: *Picea* – 26,0 %, *P. sylvestris* – 24,0 %, *P. sibirica* – 22,0 %, *Abies* – 10,0 %, *Betula* sect. *Albae* – 8,3 %; доля пыльцы травянистых растений – 7,2%, доминирует *Artemisia*, Cyperaceae, из споровых единично отмечены Polypodiaceae. Зафиксирована водоросль, что говорит о влажных условиях.

Площадка 4 (330 м): осинник осочково-высокотравный, в древостое встречается ель и сосна. Доля древесных в составе СПС – 95,8 %, из них: *P. sylvestris* – 57,0 %, *P. sibirica* – 15,0 %, *Betula* sect. *Albae* – 10,0 %, *Picea* – 8,1 %, *Abies* – 1,3 %, *Betula* sect. *Nanae* – 0,6 %. Основной доминант среди трав – *Artemisia*, из споровых единично отмечен *Equisetum*.

Площадка 5 (317 м): ельник хвощово-высокотравный с примесью берёзы. В подросте отмечены пихта и ель; в подлеске спирея, на противоположном склоне речной долины произрастает сосняк. Доля пыльцы древесных в составе спектра – 94,7% (*P. sylvestris* – 40,0 %, *Picea* – 21,0 %, *Betula* sect.*Albae* – 21,0 %, *Abies* – 6,3 %, *P. sibirica* – 3,7 %, *Betula* sect. *Nanae* – 0,3 %), доля пыльцы травянистых растений – 5,3%, доминирует Cyperaceae, Ranunculaceae, из споровых единично отмечены Polypodiaceae.

Площадка 6 (309 м): березняк хвощово-высокотравный с примесью ели; в подросте пихта; на противоположном склоне произрастает сосновый лес. Среди пыльцы древесных в СПС (95% в сумме) преобладает *Betula* sect. *Albae* – 43 %, содоминант – *P. sylvestris* – 30,0 %, *Picea* – 11,0 %, *Abies* – 6,4 %, *P. sibirica* – 1,7 %. Стоит отметить, что из 100% пыльцы берёзы 35,4% поражены грибами. Доля пыльцы травянистых растений – 4,9 %, доминирует пыльца *Artemisia*, из споровых отмечены *Equisetum*, Bryales, *Sphagnum*.

В результате анализа полученных данных были выявлены следующие особенности различных лесных формаций: Еловые формации представлены на территории национального парка долинными и приручейными ельниками. Для них характерны спектры с содержанием пыльцы ели около 20%, общее количество пыльцы темнохвойных достигает 33 %. В смешанном лесу приблизительно одинаковое процентное соотношение ели, кедра и сосны.

Формации осинников спектрами выявляются не так часто, практически никогда. Пыльца осины очень быстро разрушается (очень тонкая экзина), поэтому в спектрах осинников отсутствует пыльца господствующей породы – в них преобладает пыльца сосны и берёзы, кедра, в зависимости от состава окружающих лесов. Спектры осинников изучаемой территории содержат меньшее количество пыльцы пихты и ели.

Установлено, что в группе пыльцы травянистых растений в составе СПС доминирует пыльца семейства Asteraceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae, Ranunculaceae. Известно, что Asteraceae, Cyperaceae, Ranunculaceae входят в долю 10 наиболее богато представленных семейств флоры Столбов, имея следующие ранги соответственно: 1, 5, 6 [7]. Из сем. Asteraceae наиболее распространены: *Achillea millefolium* L., *Antennaria dioica* L., *Artemisia commutate* Besser и др. Из семейства Euphorbiaceae: *Euphorbia borealis* Baikov, *E. jenisseiensis* Baikov, *E. lutescens* Ledeb. и др. Из семейства Cyperaceae наиболее распространёнными представителями являются: *Carex acuta* L., *C. amgunensis* F., *C. arnellii* Christ) и др. Семейство Ranunculaceae предсталено: *Adonanthe apennina* (L.)Sennikov, *Anemone sylvestris* L., *Aquilegia sibirica* Lam.

В результате сравнения описаний растительности и СПС было выявлено:

1. Доминирующее положение в составе поверхностного спорово-пыльцевого спектра занимает группа древесных (91%), к доминантам относится пыльца *Pinus sylvestris* и *Betula* sect. *Albae*, суммарной значение пыльца темнохвойных в среднем не превышает 25 % *(Abies sibirica* - 10%, *Picea obovata* - 8%, *Pinus sibirica* - 7%).

2. В составе спорово-пыльцевого спектра отсутствует пыльца осины. Основная причина – чрезвычайно низкая стойкость к разрушающим факторам [8]. Содержание пыльцы берёзы и сосны обыкновенной напротив превышает фактическое распространение, что объясняется большой пыльцевой продуктивностью и возможностью заноса с близлежащих территорий. Считается, что участие в составе спектра березы и сосны до 20% является заносной [9]. В ельниках максимальное содержание пыльцы ели достигает 22 %.

3. В группе пыльцы травянистых растений в составе СПС доминирует пыльца представителей семейства Asteraceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae, Ranunculaceae. Из них сем. Asteraceae, Cyperaceae, Ranunculaceae входят в перечень 10 наиболее богато представленных семейств флоры Столбов [7]. В пробах из осинника высокотравного отмечен наибольший процент пыльцы травянистых (28%), что обусловлено, в том числе влиянием открытых пространств, которые были образованы в результате антропогенной деятельности (сенокошение для лошадей).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00341, https://rscf.ru/project/23-27-00341/

Список литературы

1. Носова, М. Б. Исследования современных пыльцевых спектров: инструменты, подходы, современные направления / М. Б. Носова // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105, № 12. – С. 1147-1168. – DOI 10.31857/S0006813620120145. – EDN CUQHGY.

2. Смагин В. Н. Современное состояние и перспективы развития биогеоценотического направления в лесной типологии // Второе Всесоюзное совещание по лесной типологии. Красноярск (1973). Тезисы докладов.– Красноярск: Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР. Лаборатория лесоведения АН СССР,1973. – С. 3–5.

3. Moore P.D., Webb J.A., Collinsom M.E. (1991) Pollenanalysis. Oxford: Blackwellscientificpublications. 216 p.

4. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. (1972) Пыльца и споры растений флоры СССР. Л.: Наука. Т.1. 171 с.

5. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. (1978) Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. Lamiaceae, Zygophyllaceae. Л.: Наука. 183 с.

6. МГУ, 2024: Информационная система идентификации растительных объектов на основе карпологических, палинологических и анатомических данных, 2024 [Электронный ресурс]. URL: http://botany-collection.bio.msu.ru/pollen-speciment/index [дата обращения 05.09.2023]

7. Андреева Е. Б., Флора заповедника "Столбы": специальность 03.00.05 «Ботаника»: автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук / Андреева Елена Борисовна ; Алт. гос. ун-т. - Красноярск, 2006. - 17 с.

8. Благовещенская Н. В. Особенности интерпретации субфоссильных спорово-пыльцевых спектров Приволжской возвышенности (В целях палеоботанических реконструкций) / Н. В. Благовещенская // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы отд. Биол. – 2016. – Т. 121. Вып 5 – С. 48-62.

9. Дюжова К.В. Субрецентные спорово-пыльцевые спектры аллювиальных отложений рек Дон и Кубань и их значение при палеогеографических реконструкциях / К.В. Дюжова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2024. Т. 79. No 1. С. 48–60

УДК 674.032.475.243(581.44)+ 595.768.24+504.315

ГОДИЧНЫЙ ПРИРОСТ ОСЕВОГО ПОБЕГА ПОДРОСТА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ (*ABIES SIBIRICA* LEDEB.) В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDF.) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

Д. Д. Куценко[1]
Научный руководитель О. М. Шабалина[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

На протяжении последних 20 лет происходит стремительная деградация естественных пихтовых насаждений, которая в значительной степени обусловлена широкомасштабной инвазией дальневосточного короеда – уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.). Нарастание случаев инвазии в первую очередь связано с антропогенной деятельностью [1]. Инвайдер был случайно занесен в подзону южной тайги вместе с лесоматериалами из Дальнего Востока [2]. В настоящее время наблюдается усыхание как средневозрастных, так и спелых пихтовых древостоев.

Особую тревогу вызывает деградация пихтовых лесов на территориях ООПТ. Так, например, в национальном парке «Красноярские Столбы» были обнаружены многочисленные очаги размножения инвайдера в пихтарниках, доля которых в национальном парке составляет 25%, что говорит о потенциально крупном масштабе влияния полиграфа на экосистемы парка.

Восстановление нарушенных пихтарников национального парка напрямую зависит от успешности естественного возобновления пихты, которое, в свою очередь, в значительной мере определяется интенсивностью роста подроста в высоту.

Цель исследования – оценить степень влияния различных факторов на годичный прирост осевого побега подроста пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. в очагах массового размножения уссурийского полиграфа на территории национального парка «Красноярские Столбы».

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести сравнительный анализ годичного прироста осевого побега подроста пихты сибирской разных категорий высоты в пихтарниках, поврежденных уссурийским полиграфом.
2. Определить степень влияния погодных условий года на данный показатель.

© Куценко Д. Д., 2024

В качестве объекта исследования были выбраны пихтарники, поврежденные уссурийским полиграфом на территории национального парка «Красноярские Столбы».

Были заложены две временные пробные площади (ВПП) размером 400 м^2. Данные о пробных площадях представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

ВПП	Координаты	Абсолютная высота, м н.у.м.	Экспозиция склона, уклон	Формула древостоя/сомкнутость крон	Подлесок	Живой напочвенный покров
Каштак	55°54,7837’ с. ш. 092°44,6916’ в. д.	686	с-с-з, 10°	8Б2С+Л, П, К/0,4	не выражен	*Vacinium myrtillus* – 30%, *Calamagrostis obtusata*- 5%
Второй Столб	55°54,8078’ с. ш. 092°44,1425’ в. д.	655	в-с-в, 5-10°	5П3К1Л1Б/0,1	*Sorbus sibirica, Ribes spicatum, Rubus idaeus* – 30%	*Carex macroura, Calamagrostis obtusata*

На каждой пробной площади закладывался учетный профиль 20х2 м, разделенный на учетные площадки 2х2 м, на которых проводился перечет подроста с определением видовой принадлежности и высоты. Критерием отнесения к подросту была высота не более 3 м. Выделялись следующие категории подроста: мелкий (до 0,5 м), средний (0,51 - 1,5 м) и крупный (выше 1,5 м). Для оценки ростовых параметров подроста измерялся линейный прирост осевого побега за последние 4 года. Обработка полученных данных проводилась при помощи пакета анализа данных Excel.

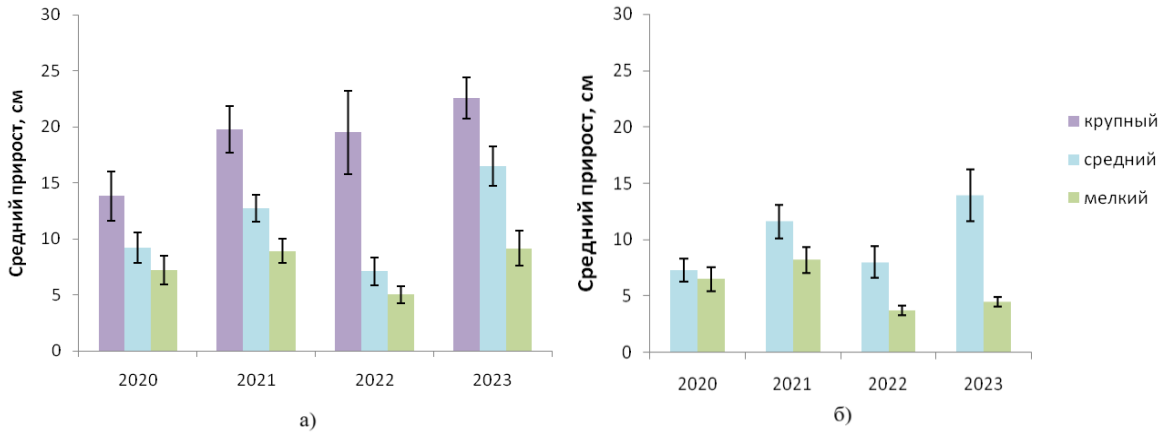


Рисунок 1. Средний прирост осевого годичного побега подроста пихты в очагах массового размножения уссурийского полиграфа: а) ВПП Каштак; б) ВПП Второй столб.

Из рис. 1 видно, что все три категории подроста встречены лишь на ВПП Каштак, на ВПП Второй столб нет категории крупного подроста. Подрост

разных категорий, как правило, статистически различается по среднему приросту годичного побега. Наиболее интенсивно растет крупный подрост, наименее интенсивно – мелкий, что легко объяснить конкуренцией со стороны травяно-кустарничкового яруса [3].

При этом в ряде случаев отмечаются также достоверные различия среднего прироста по годам (рис. 1). В среднем наибольшие приросты наблюдались в 2021 и 2023 гг.

Проведенный корреляционный анализ показал наличие положительной связи годичного прироста с количеством осадков и отрицательной – со средней температурой за вегетационный период. Особенно ярко эта связь проявляется у категории крупного подроста (рис. 2) на ВПП Второй Столб.

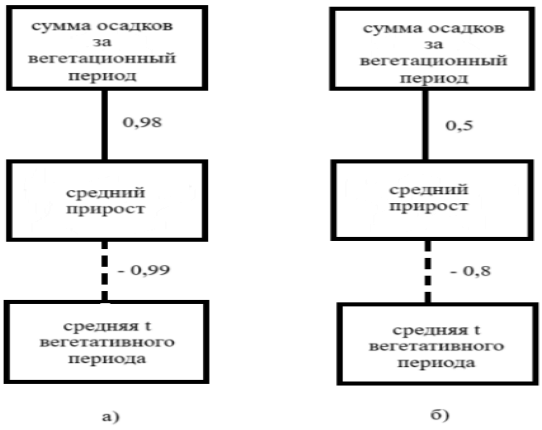


Рисунок 2. Корреляция между приростом осевого годичного побега крупного подроста и погодными условиями: а) ВПП Каштак; б) ВВП Второй столб.

Таким образом, в изученных пихтарниках, поврежденных уссурийском полиграфом, на территории национального парка «Красноярские Столбы» наибольшими показателями прироста в высоту отличается категория крупного подроста, который уже вышел из-под конкуретного воздействия травяно-кустарничкового яруса и подлеска. Средний прирост осевого побега существенно зависит от погодных условий года и положительно коррелирует с суммой осадков за вегетационный период и отрицательно – со средней температурой.

Список литературы

1. Дебков, Н. М. Факторы устойчивости пихты сибирской к воздействию уссурийского полиграфа / Н. М. Дебков, Э. М. Бисирова // Лесоведение. – 2020. – № 3.

2. Бисирова, Э. М. Динамика состояния древостоев пихты сибирской, поврежденных уссурийским полиграфом Polygraphus proximus Blandf. в Томской области / Э. М. Бисирова, С. А. Кривец // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2018. – № 44.

3. Бакшеева, Е. О. Лесовозобновление и пожароопасность пихтовых насаждений, поврежденных полиграфом уссурийским / Е. О. Бакшеева, А. Н. Головина, С. А. Морозов // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – Т. 39, № 6.

УДК 504.3.054

СЕЗОННОСТЬ ЭМИССИИ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗМЕРОМ ДО 2.5 МКМ НА СТАНЦИИ «СЕВЕРНЫЙ» В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

А.П. Левченко[1]
Научный руководитель И.М. Попельницкая[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Загрязнение атмосферного воздуха крайне актуальная для Красноярска проблема, она волнует жителей города на протяжении многих лет. В последние десятилетия осведомленность о состоянии воздушной среды города растет благодаря наращиванию материально-технической базы, открытию новых постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, накоплению большого объема данных. Анализируя эти данные можно вычленить приоритетные загрязняющие вещества, превышающие предельно допустимые концентрации, среди которых особенно выделяются взвешенные частицы.

Взвешенные частицы (particulate matters) – недифференцированный по составу аэрозоль, включающий тонкодисперсные твердые частицы или жидкости, диспергированные в воздухе в результате процессов горения, деятельности производств и не антропогенных (естественных) источников, содержащиеся в приземных слоях атмосферы. Выделяют два типа взвешенных частиц по размеру – размером до 2.5 микрометров (PM2.5) и размером до 10 микрометров (PM10). Для взвешенных частиц размером до 2.5 мкм в атмосферном воздухе не определен класс опасности. Их гигиенические нормативы в приземных слоях атмосферного воздуха составляют – 0,16 мг/м^3 (ПДК$_{м.р.}$), 0,035 мг/м^3 (ПДК$_{с.с.}$) и 0,025 мг/м^3 (ПДК$_{с.г.}$). Химический состав взвешенных веществ крайне редко определяется из-за сложности и дороговизны этого процесса [1, 2, 3].

Многочисленные исследования влияния взвешенных частиц размером до 2.5 микрометров на здоровье человека выявили, что их длительное воздействие даже при концентрации, не превышающей предельно допустимое значение, может отрицательно отразиться на состоянии его здоровья [4]. Мелкие частицы размером до 2.5 мкм спокойно проникают в организм человека, и способны попадать не только в легкие, но даже в альвеолы. PM2.5 при длительном попадании в организм способны вызвать развитие сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний крови и кроветворных органов, болезни органов дыхания [5, 6].

Вследствие сложного состава, легкого проникновения в организм человека благодаря маленькому размеру, большого числа антропогенных источников,

© Левченко А.П., 2024

взвешенные вещества размером до 2.5 микрометров необходимо тщательно изучать, в том числе их пространственно-временную динамику.

Целью работы было выявить сезонную и годовую динамику концентраций взвешенных веществ размером до 2.5 микрометров.

Для этого была выбрана станция «Северный», принадлежащая Министерству экологии и природопользования Красноярского края. Выбор объясняется высокой антропогенной нагрузкой района из-за большой плотности населения, высокого автомобильного трафика, множества посещаемых крупных торгово-развлекательных центров. Также важным фактором выступило наличие большого массива данных за пяти летний период.

В рамках исследования был выполнен одно факторный дисперсионный анализ. В результате были выявлены статистически достоверные различия ($p < 0,05$) в концентрациях взвешенных частиц в приземных слоях атмосферного воздуха по сезонам в рамках каждого года за период с 2019 по 2023 годы. Многофакторный дисперсионный анализ позволил выявить статистически достоверную динамику по сезонам и годам. Результаты приведены в таблице.

Таблица

Дисперсионный анализ собранных данных о состоянии атмосферного воздуха на станции «Северный»

Источник вариации	Сумма квадратов отклонений	Степень свободы	Усредненные суммы квадратов отклонений	Критерий Фишера	P-значение	F критическое
Выборка	4738,77	3	1579,59	30,71	1,81	2,84
Столбцы	135,62	4	33,91	0,66	0,62	2,61
Взаимодействие	1017,13	12	84,76	1,65	0,12	2,00
Внутри	2057,49	40	51,44			
Итого	7949,00	59				

Максимальные значения концентраций PM2.5 отмечались в зимний период во все годы исследований, минимальные два раза в летние и весенние месяцы, один в осенний. На рисунке приведены усредненные количественные показатели концентраций взвешенных веществ размером до 2.5 микрометров.

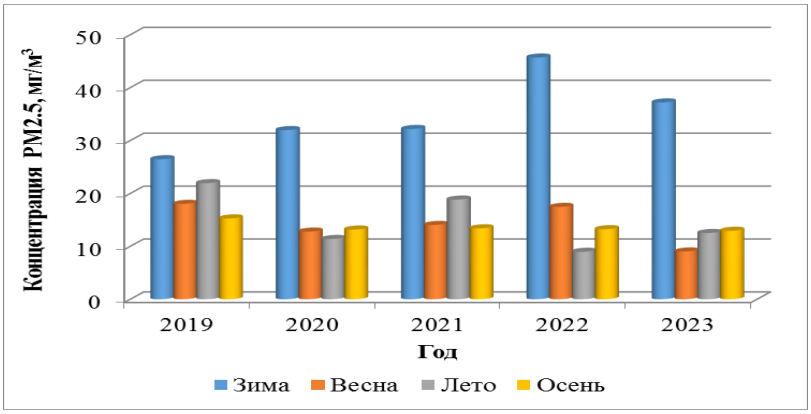


Рисунок. График усредненных количественных показателей концентраций PM2.5

Таким образом, проведенные исследования показали, статистически достоверные различия ($p < 0,05$) в концентрациях взвешенных частиц в приземных слоях атмосферного воздуха по сезонам в рамках каждого года за период с 2019 по 2023 гг. Максимальные концентрации были выявлены в зимние период, особенно выделился 2022 год.

Список литературы

1. Вредные вещества в промышленности. Органические вещества : справочник / Ж. И. Абрамова, Ю. Д. Зильбер [и др.]. – Ленинград : Химия, 1976. – 623 с.

2. Дутт Е. В. Оценка степени загрязненности атмосферы урбанизированных территорий (на примере города Бийска Алтайского края) бенз(а)пиреном, формальдегидом и диоксидом азота / Е. В. Дутт // Вестник ТГПУ. − 2012. − № 7. – С. 260−266.

3. Кику П. Ф. Среда обитания и экологозависимые заболевания человека / П. Ф. Кику, С. Н. Бениова, Б. И. Гельцер. – Владивосток : ДФУ, 2017. − 390 с.

4. Хотько Н. И. К методологии критериальной оценки экологического благополучия и медико-биологического состояния здоровья населения / Н. И. Хотько, В. Н. Чупис // Химическая безопасность РФ в современных условиях : сборник трудов научно-практической конференции. − 2010. − С. 145−148.

5. Угольные терминалы в Приморском крае − источник микроразмерного загрязнения атмосферы / Е. А. Филонова, А. С. Холодов, В. В. Чайка [и др.] // Проблемы региональной экологии. − 2016. − № 5. − С. 104−106.

6. Diesel exhaust inhalation causes vascular dysfunction and impaired endogenous fibrinolysis / N. L. Mills, H. Tornqvist, S. D. Robinson [et al.] // Circulation. − 2005. − № 112. − P. 3930−3936.

УДК 551.8.07+561.0+581.5(571.51)

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В БАССЕЙНЕ Р.КАЧА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ НА ПРИМЕРЕ БОЛОТА КАЧИНСКОЕ

О.В. Маркова[1]
Научный руководитель А.В. Гренадерова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Неоднородность изменений климата предопределяет сложную и неоднозначную реакцию наземной растительности, особенно в пределах внутриконтинентальных районов, где экологические риски сильно нарушают устойчивость ландшафтов [1].

© Маркова О.В., 2024

Цель настоящего исследования: изучить характер изменения растительного покрова в бассейне р.Кача за последние 100 лет, на примере болота Качинское.

Болото Качинское располагается на территории Красноярской лесостепи в среднем течении реки Кача на правобережной первой надпойменной террасе, в 39 км к северо-западу от г. Красноярска. Высота над уровнем моря – 256 м.

Современный растительный покров болота представлен сосново-елово-березовым (смешанным) зеленомошным лесом. В древостое преобладает *Betula pendula* Roth., *Pinus sylvestris* L., *Piece obovata* Ledeb. Присутствует валежник березы, ели. Средняя высота древесного яруса 15 м. Сомкнутость крон 55-60%. В подрост входит *Picea obovata*, средняя высота – 1 м. Возобновление происходит только за счет хвойных видов. Подлесок как ярус не выражен. Имеются одиночные кустарники *Prunus padus* L., *Ribes sp., Salix sp., Spireae alba* L. Доминантами травяно-кустарничкового яруса являются *Filipendula ulmaria* L. Maxim, *Carex sp., Rubus saxatilis* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Pteridium aquilinum* L. Kuhn, *Urtica dioica* L. Единично встречается *Paris quadrifolia* L., *Maianthemum bifolium* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Tussilago farfara* L. Мощный мохово-лишайниковый ярус сформирован зеленым мхом. Подстилка составляет – 2,5 см, опад – листовой и хвойный. Микрорельеф в виде муравейников и бугров, образованных корневищами осоковых растений.

Образцы торфа были отобраны из шурфа до глубины 94 см, далее - торфяным буром. Общая мощность торфяного керна составила – 2,90 м, из них: торф – 1,45 м, оторфованный суглинок – 1,28 м, песок – 0,17 м.

Подготовка проб для спорово-пыльцевого анализа выполнялась с использованием щелочного метода Л. фон Поста [2]. Идентификация спор и пыльцы осуществлялась при помощи светового микроскопа при увеличении ×400 с использованием атласа [3]. В каждом образце подсчитано не менее 200 пыльцевых зерен древесных растений. На настоящий момент изучено 4 поверхностных пробы, до глубины – 0,01 м. По данным радиоуглеродного датирования возраст торфа на глубине 38-40 см составил около 500 лет (484±90 лет).

В составе спорово-пыльцевого спектра (СПС) поверхностной пробы доля пыльцы древесных растений составила – 81,3%, травянистых – 5,5%, спор – 13,2%. Среди древесных доминирует *Betula* sect. *Albae* (49,3%), содоминантом является *Pinus sylvestris* (34,1%), в меньшем количестве отмечены *Picea* (2,87%) и *Abies* (1,43%). Среди трав фиксируются представители сем. Ranunculaceae (1,72%), Plantaginaceae (1,15%), Cyperaceae (1,15%), *Artemisia* (1,15%) единично встречается пыльца представителей сем. Liliaceae, *Talictrum.* Споровые растения представлены Bryales (81,1%), *Equisetum* (13,2%), Polypodiaceae (5,6%).

Таким образом, субфоссильный спектр относится к лесному типу, с преобладанием пыльцы деревьев и высоким содержание спор мхов [4]. Основной фон составляют пыльцевые зерна *Betula* sect. *Albae* и *Pinus sylvestris* (суммарно 83,4%), характерных для современной растительности Красноярской лесостепи [5]. Доля темнохвойных видов, спускающихся по долине р. Кача с прилегающей

таежной зоны, занижена, что характерно для болотных фитоценозов [6]. Участие трав в составе растительности не всегда адекватно отражается в СПС [7]. Пыльца представителей многих семейств травянистых встречается только единично или вовсе отсутствует, содержание пыльцы сем. Ranunculaceae напротив завышено. В целом полученные данные достаточно точно отражают растительность на региональном уровне [5].

В составе изученных болотных отложений исследованного интервала (от поверхности до глубины 10 см) идентифицированы 19 палиноморф (5 древесных, 9 травянистых и 5 споровых). Общий фон СПС характеризуется абсолютным преобладанием пыльцы древесных пород (не менее 87%). Снизу-вверх отмечается увеличение доли *Betula* sect. *Albae* (с 18,0 до 60,5%) и сокращение количества темнохвойных видов: *Abies sibirica* и *Picea obovata* (с 2,0 до 0,4%, и с 9,0 до 2,0%, соответственно). Содержание пыльцы *P. sylvestris* варьирует в диапазоне 25-35%. Обращает на себя внимание бедность состава споровых растений, основу которого составляют споры Bryales (до 90,6%), папоротников сем. Polypodiaceae (до 40,6%), *Equisetum* (до 13,2%), единично *Sphagnum, Lycopodium*. Заметно снизилось процентное содержание Polypodiaceae до 4,7%. Количество пыльцы растений травянистого яруса сократилось (с 12,7 до 6,3%), но расширилось видовое разнообразие. Из ведущих компонентов уменьшилась доля *Artemisia* (с 6,5 до 1,2%) и Cyperaceae (с 6,1 до 1,2%).

В числе непыльцевых палиноморф диагностированы грибы (*Sporidesmiella sp., Puccinia poarum),* раковинные амебы *(Arcella sp., Assulina muscorum),* водоросли *(Spirogyra sp.),* коловратки. Близкое положение к реке обуславливает высокое участие HdV232 – индикатор привноса минеральных частиц, фиксируемый с интервала 6-7 см.

Согласно полученным палинологическим данным за последние 100 лет растительный покров в районе исследования менялся следующим образом: в начале периода доминирующими являлись темнохвойные леса со скудным травянистым покровом в виде Cyperaceae и обилием споровых растений. К концу периода произошли изменения в составе древесной растительности. На месте хвойных лесов широко распространяются берёзовые, березово-сосновые формации. Сокращается количество гигрофильных видов в составе локальной болотной растительности: Cyperaceae, Polypodiaceae. Такие изменения в растительном покрове могут быть следствием аридизации климата.

Поверхностный спектр достаточно адекватно отражает состав современной растительности Красноярской лесостепи. Совпали доминирующие древесные породы: *Betula* sect. *Albae, Pinus sylvestris.* Следует учитывать, что процентные содержания ели и пихты сильно занижены в сравнении с реальной картиной их роли в древостое, что объясняется низкой способностью пыльцы к транспортировке водными и воздушными потоками. Доминирование пыльцы березы и сосны в составе спектра может быть обусловлено высокой летучестью и продуктивностью, и считается отражением региональных особенностей территории. В травянистом ярусе удалось выделить только 6 видов, что может

быть связано с различной устойчивостью оболочек пыльцы к внешним факторам и условиям фоссилизации. Преобладание среди споровых растений Bryales, широко распространенных на территории болота Качинское, указывает на заболоченность территории и описывает локальные условия.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00341, https://rscf.ru/project/23-27-00341/

Список литературы:

1. Короткий А. М., Скрыльник Г. П., Коробов В. В. Тенденции изменения природной среды и возможные сценарии ее развития на юге Дальнего Востока // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. № 6. С. 3-16.
2. Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.: ОГИЗ, 1948. 223 с.
3. Moore P. D., Webb J. A., Collinson M. E. Pollen analysis. Second edition. London, Maiden, Carlton: Blackwell Science, 1991. 216 p.
4. Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М.: Наука, 1967. 270 с.
5. Антипова Е. М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: Конспект. Красноярск: РИО КГПУ, 2003. 464 с.
6. Новенко Е. Ю., Носова М. Б., Краснорцкая К. В. Особенности поверхностных спорово-пыльцевых спектров южной тайги Восточно-Европейской равнины // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2011. № 2. С. 345-354.
7. Рашке Е. А, Савельева Л. А. Субрецентные спорово-пыльцевые спектры и современная растительность дельты реки Лена // Сибирский экологический журнал. 2017. Т. 24, № 4. С. 456-472.

УДК 674.032.475.243(581.44)+ 595.768.24

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

О. А. Мачанмаа[1]
Научный руководитель О. М. Шабалина[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Уссурийский (пихтовый) полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. – эндемичный дальневосточный короед, завезенный на территорию Южной Сибири, в последние десятилетия является основной причиной

© Мачанмаа О. А., 2024

широкомасштабного усыхания насаждений пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.). Как инвазивный вид *P. proximus* примечателен своей высокой агрессивностью во вторичном ареале.

В Красноярском крае к настоящему времени площадь поврежденных лесов составила 561.8 тыс. га. [1]. Крупный очаг уссурийского полиграфа образовался на территории национального парка «Красноярские Столбы», в котором пихтовые древостои повреждены к настоящему времени на площади более 26 тыс. га (55% от всей лесной территории резервата) [2].

Неизбежные изменения в нижних ярусах усохших пихтарников могут привести к нарушению процессов естественного возобновления пихты, что, в свою очередь, приведет к изменению лесных экосистем национального парка на огромных территориях.

Цель работы заключалась в оценке успешности естественного возобновления пихты сибирской в насаждениях, поврежденных уссурийским полиграфом.

В задачи работы входило:

1. Выявить состав и структуру подроста пихты сибирской в очагах массового размножения уссурийского полиграфа;
2. Оценить жизненное состояние подроста пихты;
3. На основе полученных данных дать прогноз естественного восстановления изученных пихтарников.

В целях изучения успешности естественного возобновления пихты сибирской на территории национального парка «Красноярские Столбы» были заложены три временные пробные площади (ВПП), названные по их географическому положению. Характеристика ВПП приведена в табл. 1.

На каждой ВПП закладывались учетные профили 2х20 м, поделенные на учетные площадки 2х2 метра. В пределах каждой учетной площадки проводились описания живого напочвенного покрова в соответствии с общепринятыми методиками, а также учитывались все экземпляры подроста с определением видовой принадлежности, высоты и жизненного состояния.

Таблица 1

Характеристика ВВП

ВПП	Координаты	Абсолютная высота, м н.у.м	Экспозиция склона, уклон	Формула древостоя/ Сомкнутость крон	Подлесок	Живой напочвенный покров
Эдельвейс	55°53,3854’с. ш. 092°44,7470’ в. д.	576	с-в 2-3°	5К5Е+П,Б/ 0,1	*Sorbus sibirica, Ribes*	*Calamagrostis obtusata*, *Carex macroura*
Второй столб	55°54,8078’ с. ш. 092°44,1425’ в. д.	655	в-с-в 5-10°	5П3К1Л1Б/ 0,1	*Sorbus sibirica, Rubus idaeus*– 30%	*Carex macroura, Calamagrostis obtusata*
Каштак	55°54,7837’ с. ш. 092°44,6916’ в. д.	686	с-с-з 10°	8Б2С+Л, П, К/0,4	не выражен	*Vacinium myrtillus* – 30%

За основу разделения подроста на категории использовались общепринятые классификации: мелкий (высотой до 0,5 м), средний (высотой 0,51 - 1,5 м) и крупный (выше 1,5 м). Критерием отнесения к подросту была высота, не превышающая 3 метров.

Выделялись следующие категории подроста по жизненному состоянию (в баллах): 1 - жизнеспособные, 2 - нежизнеспособные, 3 - мертвые. Густоту подроста пересчитывали на «универсальный стандарт» с учетом поправочных коэффициентов, предложенных М.А. Софроновым с соавт. [4]. Подрост высотой 0,51 – 1,5 м предлагается пересчитывать с коэффициентом 0,5; 0,21-0,5 м - с коэффициентом 0,2; менее 0,21 м коэффициент для пересчета 0,1.

Таблица 2

Состав и густота подроста по категориям высоты на обследованных пробных площадях

ВПП	Порода	Всего, тыс. шт./га	По категориям высоты		
			Крупный	Средний	Мелкий
Эдельвейс	П	2	0,75	1	0,25
	Е	0,50	0,25	0,25	-
	Б	0,50	-	-	0,5
Второй Столб	П	10,5	-	4,75	5,75
Каштак	П	7,25	0,75	3	3,5
	К	2,25	0,25	-	2
	Е	0,25	-	0,25	-

На всех обследованных ВПП доминирует подрост пихты, однако в незначительных количествах присутствуют кедр, ель и береза.

Считается, что нормальная плотность пихтового подроста в пихтарниках в зависимости от типа леса составляет от 7 до 25 тыс. шт./га и даже если сохранено 1–1,5 тыс. шт./га жизнеспособного подроста [3]. Из табл. 2 видно, что на всех ВПП суммарное количество всех категорий пихтового подроста превышает 1,5 тыс. шт./га. Однако пересчет на «универсальный стандарт» показывает, что только на двух ВПП густота подроста превышает 1 тыс. шт./га и, следовательно, естественное возобновление на этих ВПП происходит удовлетворительно.

На всех обследованных ВПП подрост в целом жизнеспособный (рис.1), однако, на ВПП Эдельвейс жизненное состояние подроста хуже, чем на двух других ВПП. Это может объясняться сильной задерненностью почвы вследствие мощного развития вейника.

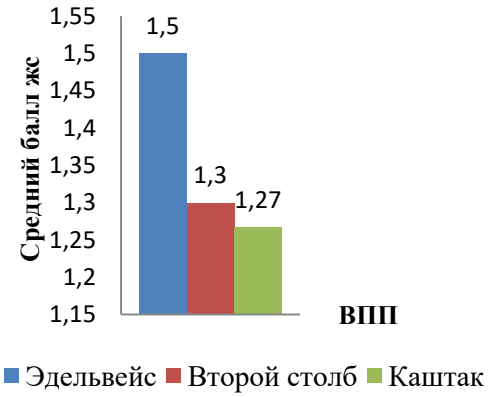


Рисунок 1. Средний балл жизненного состояния пихтового подроста

Выводы:

1. В составе естественного возобновления на всех ВПП абсолютно доминирует подрост пихты.
2. Жизненное состояние подроста на всех ВПП удовлетворительное.
3. Только на двух из трех обследованных насаждениях достаточно подроста для обеспечения восстановления погибших пихтарников без смены пород.

Список литературы:

1. Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Волкова Е.С., Астапенко С.А., Ефременко А.А., Косилов А.Ю., Кудрявцев П.П., Кузнецова Ю.Р., Пономарёв В.И., Потапкин А.Б., Тараскин Е.Г., Титова В.В., Шилоносов А.О., Баранчиков Ю.Н. Обзор современного вторичного ареала уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford) на территории Российской Федерации//Российский журнал биологических инвазий. 2024. № 1. С. 49-69

2. Полиграф уссурийский – главный фактор повышения пожарной опасности в национальном парке «Красноярские Столбы». 27.04.2022. (Электронный документ) // (https://krasnoyarsk.rcfh.ru/ presscenter/novosti /poligraf ussuriyskiy-glavnyy- faktor-povysheniya-pozharnoyopasnosti-v-natsionalnom-parke-krasnoyarsk).

3. Пшеничникова Л. С. Лесовосстановление в пихтовых лесах ВосточногоСаяна, поврежденных Monochamus urussovi (Fisch.)//Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2013.- Т. 15, №3(3).- С1060-1063.

4. Софронов, М.А. Оценка успешности лесовозобновления с учетом разновозрастности подроста и неравномерности его размещения по площади / М. А. Софронов, А. В. Волокитина, А. Н. Мартынов //Лесное хозяйство, 2003. - № 5. – С.16-17.

УДК 57.045

АНАЛИЗ ВЕТРОВОЙ АКТИВНОСТИ ПО ДАННЫМ МЕТЕОПОСТОВ РОСГИДРОМЕТА В ЧЕРТЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

А.О. Мирцевич[1]
Научный руководитель В.Л. Гавриков[1]
доктор биологических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Согласно Министерству природных ресурсов Российской Федерации расположение и режим работы пунктов государственной наблюдательной сети Росгидромета учитывают все особенности территории и метеорологические явления, что позволяет сделать вывод о степени загрязненности воздуха в каждом населенном пункте [1]. Вместе с тем, город Красноярск обладает рядом особенностей, осложняющих оценку ветрового режима, среди которых горно-долинное расположение населенного пункта, наличие крупной промышленности, массовое строительство высотных зданий. Возникает потребность детального изучения ветровых показателей для оценки загрязнения атмосферы, так как они имеют прямое влияние на это явление. При оценке и прогнозировании параметров загрязнения атмосферы, в частности в больших городах, необходимо знание характеристик ветра. Специфика ветровой активности у поверхности земли формируется путем циркуляции воздушных масс и взаимодействия с местными физико-географическими и климатическими условиями района, а так как Красноярск находится в горной котловине, то это приводит к формированию особого принципа ветрообразования – горно-долинной циркуляции. Например, изучая АПН «Солнечный» (КГБУ «ЦРМПиООС»), можно увидеть, что район с северной и западной сторон окружен девятиэтажными жилыми домами. Это делает его трудно проветриваемым с этих направлений. С южного направления район ограничивается четырехэтажным строением. Это место известно тем, что там находится широкая дорога с большим потоком машин. Находится АПН «Северный» в непосредственной близости от улиц Космонавтов и 9 мая, что создает проблемы с проветриванием [2].

Целью данного исследования было проанализировать данные ветровой активности метеопостов Росгидромета в городской черте Красноярска. В качестве материалов использовались данные восьми постов Росгидромета, регистрирующих ветровую активность в черте города Красноярска с 2000 по 2020 годы.

Анализируя рисунок 1, можно выявить точку, в которой фиксируются наибольшие среднегодовые скорости ветра – пост №5 (ул. Тельмана, 18), причем на данном посту не самый низкий процент штилей. Последний показатель минимален на посту №9, что наглядно видно из рисунка 2.

© Мирцевич А.О., 2024

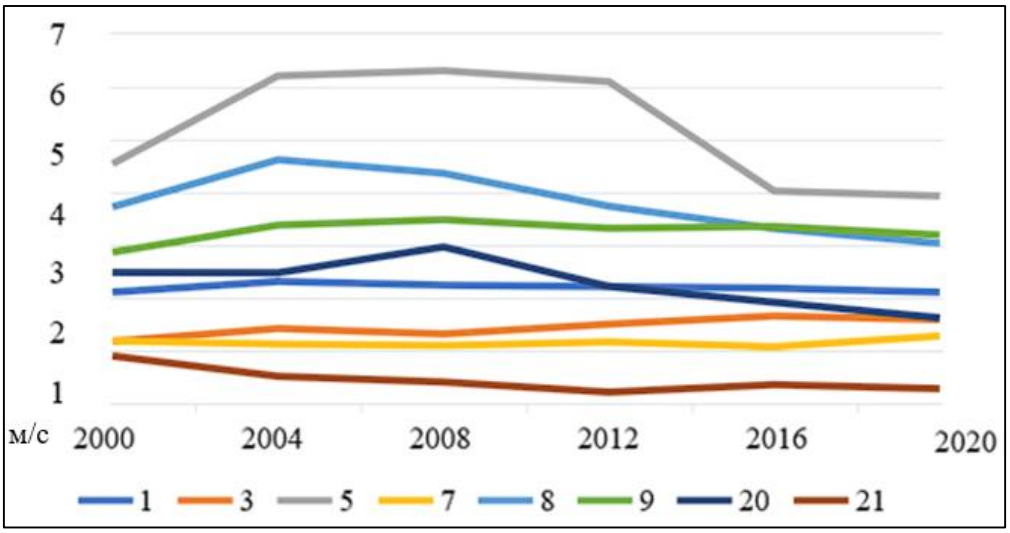


Рисунок 1. Средняя скорость ветра на постах Росгидромета в 2000–2020 годах (разными цветами здесь и далее обозначены номера постов)

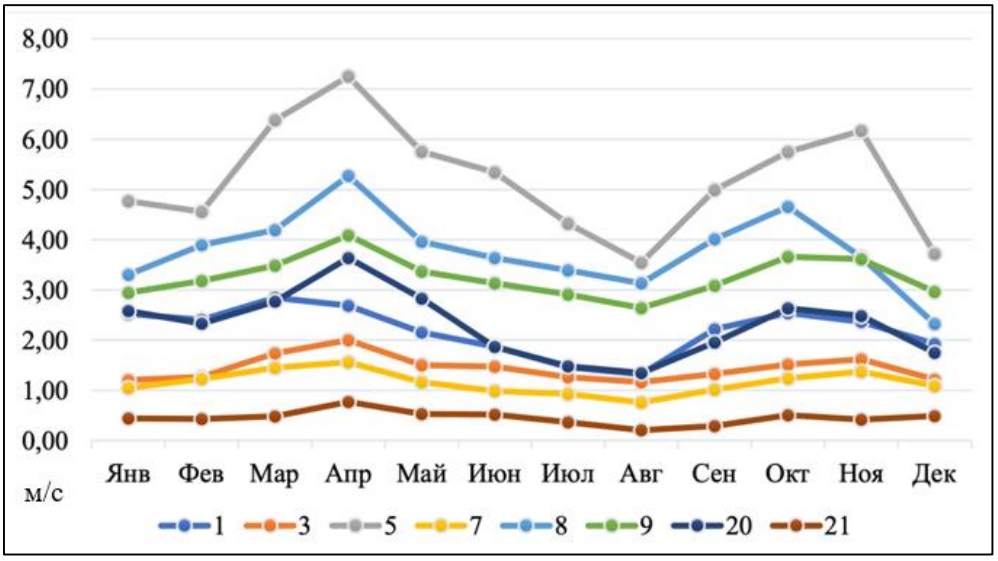


Рисунок 2. Средняя скорость ветра по месяцам на постах Росгидромета в 2000–2020 годах

Анализируя данные, были установлены две самые низкие скорости (0,21 м/с в августе) и самая большая доля штилей (78,6% в августе) (рисунок 3) на посту №21 (ул. Красномосковская, 32Д). Из данных рисунка 2 видно, что на 7 из 8 станций месяцем с самыми низкими скоростями ветра был август, а с самыми высокими – апрель (на посту №8 - 5,21 м/с). Рисунок 3 демонстрирует, что на 5 из 8 станций месяцем с наибольшим процентом штилей был декабрь, на трех – август.

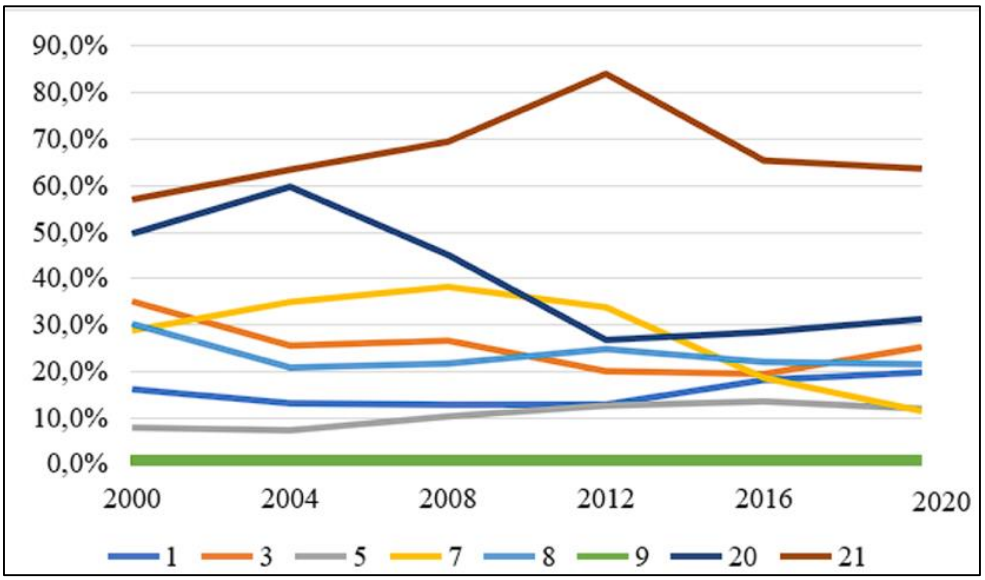


Рисунок 3. Процент штилей на постах Росгидромета в 2000–2020 годах

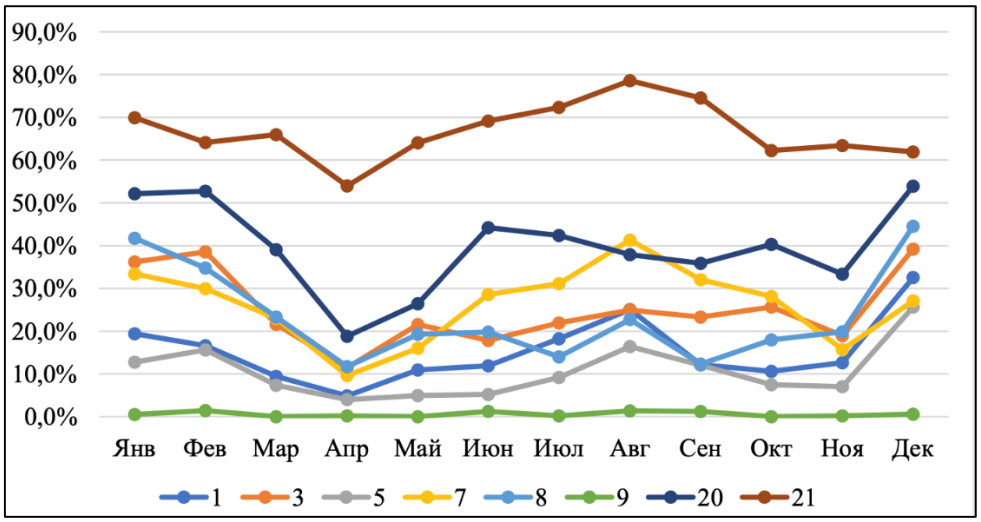


Рисунок 4. Процент штилей по месяцам на постах Росгидромета в 2000–2020 годах

В процессе изучения вариабельности ветровой активности в Красноярске было обнаружено, что режимы ветра в различных точках одного городского ландшафта существенно различаются. Это позволяет предположить о наличии взаимосвязи между ветровой активностью и разнообразными формами рельефа, включая и искусственный, такой как здания. В связи с этим актуально разработать методику для получения одномоментной картины ветрового режима в Красноярске во множестве точек.

Список литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. – Москва: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2023. 687 с.

2. Чайкина Е. А. Система мониторинга состояния атмосферного воздуха города Красноярска // Символ науки. 2017. Т.2. № 2. С. 114–118.

УДК: 631.42

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО НИЗКОГОРНОГО ПОЯСА ВОСТОЧНОГО САЯНА (РАЙОН УБЕЙСКОГО ЗАЛИВА)

Д.П. Мухина[1]
Научный руководитель: И.В. Борисова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Для изучения высотной дифференциации почв был использован почвенно-катенарный метод. Было заложено шесть разрезов вдоль склона юго-западной экспозиции (Рис. 1).

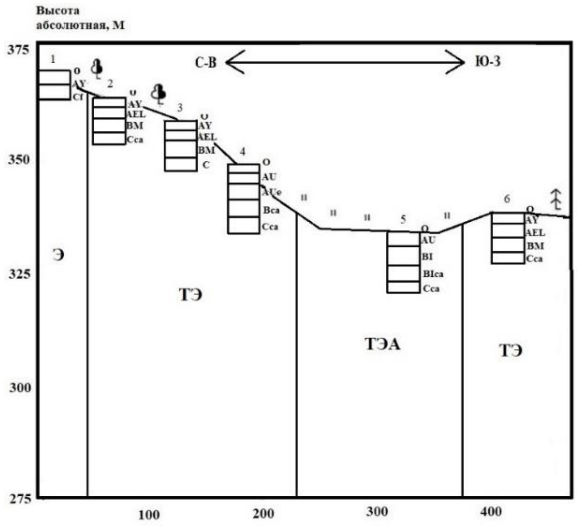


Рисунок 1. Схема катены юго-западной экспозиции, район Убейского залива.

Э – элювиальная фация, ТЭ – трансэлювиальная фация, ТЭА – трансэлювиально-аккумулятивная фация; 1 - литозем серогумусовый иллювиально-ожелезненный; 2, 3 – серые метаморфические почвы; 4 – чернозем дисперсно-карбонатный; 5 – чернозем глинисто-иллювиальный; 6 - серые метаморфические почвы.

По результатам макроморфологических исследований на изучаемой территории установлено формирование следующих типов почв: литоземы серогумусовые иллювиально-ожелезненные (O-AY-C) Skeletic Lithic Folic LEPTOSOLS Arenic Humic, серые метаморфические типичные (O-AY-AEL-BM-C) Someric Tonguic UMBRISOLS Arenic Folic, черноземы дисперсно-карбонатные (O-AU-AUe-Bca-Cca) Calcic Tonguic CHERNOZEMS Arenic (Loamic), черноземы глинисто-иллювиальные (O-AU-BI –Cca) Calcic Cambic Tonguic CHERNOZEMS Loamic [1][2].

По результатам изучения гранулометрического состава почв установлено, что во всех почвах доля физического песка значительно превышает долю физической глины (Рис.2).

© Мухина Д.П., 2024

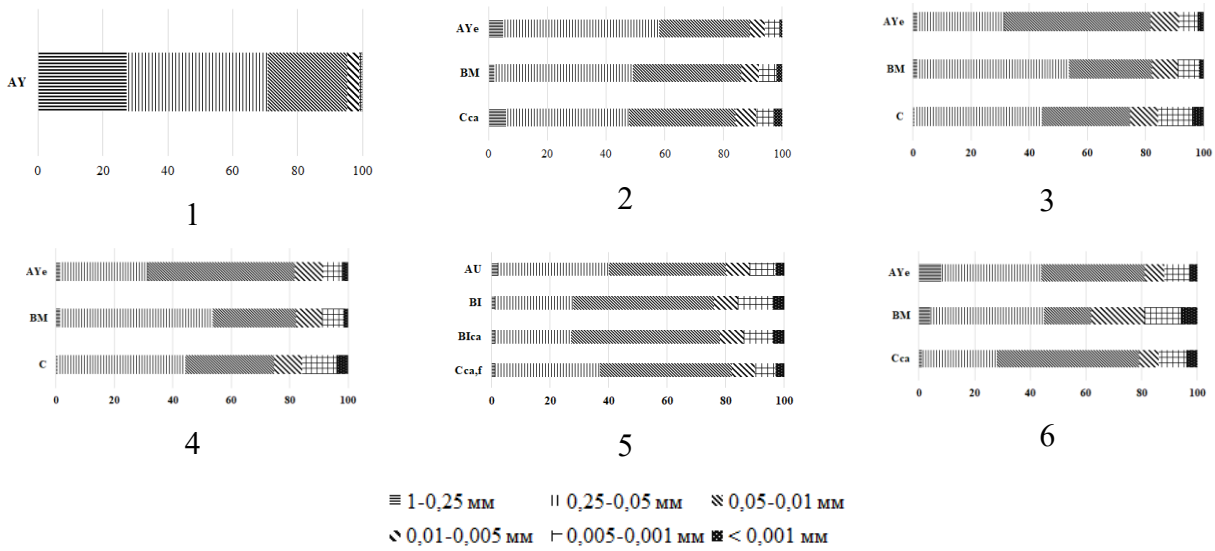
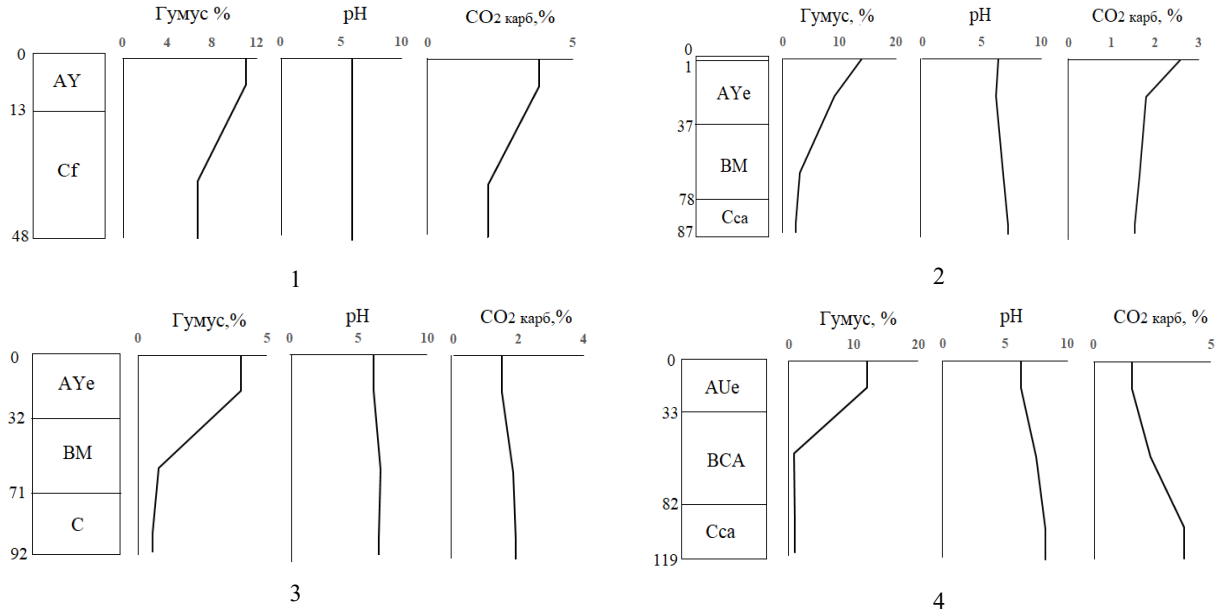


Рисунок 2. Гранулометрический состав почв, формирующихся в пределах катены юго-западной экспозиции низкогорного пояса Восточного Саяна (район Убейского залива); 1 - литозем серогумусовый иллювиально-ожелезненный; 2, 3 – серые метаморфические почвы; 4 – чернозем дисперсно-карбонатный; 5 – чернозем глинисто-иллювиальный; 6 - серые метаморфические почвы. С понижением по склону – в почвах подчиненных фаций происходит возрастание доли физической глины. Литозёмы серогумусовые иллювиально-ожелезненные характеризуются как рыхлопесчаные (95-100% физического песка), серые метаморфические типичные верхней части склона и чернозем дисперсно-карбонатный – как супесчаные (90-80% физического песка), а чернозем глинисто-иллювиальный и серые метаморфические типичные нижней части склона – как легкосуглинистые (80-70% физического песка).

Для данных почв также были определены некоторые физико-химические и химические свойства (Рис. 3).



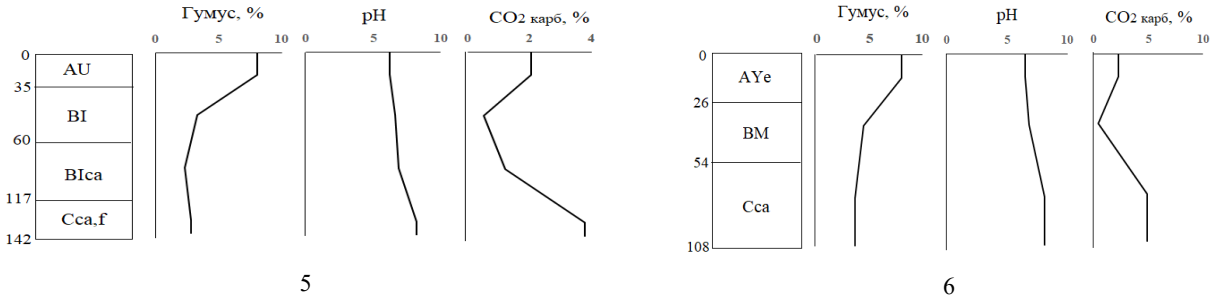


Рисунок 3. Физико-химические и химические свойства почв, формирующихся в пределах катены юго-западной экспозиции низкогорного пояса Восточного Саяна (район Убейского залива); 1 - литозем серогумусовый иллювиально-ожелезненный; 2, 3 – серые метаморфические почвы; 4 – чернозем дисперсно-карбонатный; 5 – чернозем глинисто-иллювиальный; 6 - серые метаморфические почвы.

Все исследуемые почвы характеризуются аккумулятивным типом распределения гумуса. Литозем серогумусовый иллювиально-ожелезненный и чернозем дисперсно-карбонатный характеризуются как очень высокогумусные, чернозем глинисто-иллювиальный как высокогумусовый. Степень гумусированности серых метаморфических типичных почв варьирует от средней до высокой. Также для всех почв подчиненных фаций был отмечен процесс элювиирования гумуса, проявляющийся в затечных границах между органическими и минеральными горизонтами. По величине pH водной вытяжки реакция почв варьирует от сильнокислой до слабощелочной. Литозем серогумусовый иллювиально-ожелезненный характеризуется сильнокислой реакцией водной вытяжки. Слабощелочная реакция почв была отмечена в нижних горизонтах чернозема дисперсно-карбонатного, чернозема глинисто-иллювиального и серых метаморфических почв нижней части склона, что обеспечивалось за счет поступающих из материнской породы карбонатов. Наибольшее количество карбонатов было отмечено в нижних горизонтах чернозема дисперсно-карбонатного, чернозема глинисто-иллювиального и серых метаморфических почв нижней части склона. Карбонаты органических горизонтов литозема серогумусового иллювиально-ожелезненного обеспечивались за счет их биогенной аккумуляции.

Исследуемые почвы дифференцировались в зависимости от фациальной принадлежности, которая выражалась в смене подстилающих отложений, растительной ассоциации, уровня грунтовых вод и интенсивности склоновых процессов.

Список литературы:

1. Шишов Л.Л. Классификация и диагностика почв России// Смоленск – Ойкумена, 2004. С. 342

2. IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria

УДК 574.64

КРИВЫЕ РОСТА МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БИХРОМАТА КАЛИЯ В УСЛОВИЯХ СИНХРОНИЗАЦИИ КУЛЬТУРЫ

Д. С. Назарова[1]
Научный руководитель Е.С. Стравинскене[1]
кандидат биологоческих наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

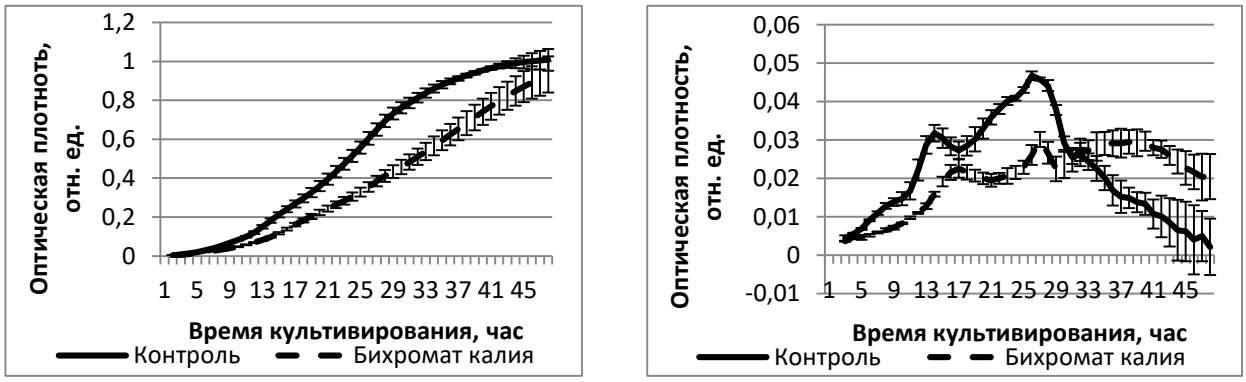
В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10 января 2011 года № 3 «Об утверждении Правил классификации отходов производства и потребления», для подтверждения V класса опасности отходов требуется проведение биотестирования. Биотестирование – метод определения токсичности среды с помощью тест-объектов, в качестве которых широко применяются микроводоросли. Преимущественно для биотестирования используются асинхронные культуры микроводорослей. Однако, некоторые исследователи отмечают возможность проведения более точного токсикологического анализа с помощью синхронных культур [1]. В синхронных культурах все клетки водоросли созревают и делятся одновременно, что позволяет получать более однородные по составу и активности клеточные массы. Описаны несколько подходов к синхронизации культур микроводорослей, основанных на отсутствии потребности микроводорослей в свете для завершения цикла деления клеток [2]. При этом некоторые исследователи отмечают значительные изменения численности клеток в синхронных культурах в короткий промежуток времени, что отображается на кривых роста таких культур [3]. Широко используемая в целях биотестирования микроводоросль *Chlorella vulgaris* Beijer в интенсивных культурах размножается автоспорами, число которых может достигать 32 в одной материнской клетке. В связи с этим, практический интерес представляют возможные различия кривых роста асинхронных и синхронных культур *C. vulgaris* и возможности их использования в целях биотестирования. Целью настоящей работы являлась оценка кривых роста *C. vulgaris* при токсических воздействиях в условиях, способствующих синхронизации культуры.

Регистрация кривых роста культуры *C. vulgaris* производилась в культиваторе КВМ-06, позволяющем измерять оптическую плотность 24 вариантов суспензии микроводорослей в автоматическом режиме с интервалом 1 час. Длительность экспериментов составляла 48 часов. В качестве модельного токсиканта использовался бихромат калия в концентрации 0,4 мг/л. Предварительно подготовленные варианты культуры выращивались в 2% среде Тамия.

© Назарова Д. С., 2024

Предварительная подготовка культуры предполагала создание упрощенного комплекса условий для ее синхронизации (выдерживание в течение длительного времени в темноте), а также поддержание отдельных вариантов культур в условиях, исключающих возможность синхронизации. В результате были подготовлены 4 варианта культуры *C. vulgaris*: 1) культура, выдержанная в течении двух суток в отсутствии света при постоянной температуре 26 °С («Темная культура»); 2) культура, выдержанная в течении двух суток на свету при постоянной температуре 26 °С («Светлая культура»); 3) культура, выдержанная в течении двух суток в отсутствии света при постоянной температуре 3 °С («Холодная культура»); 4) культура, выращенная в культиваторе КВ-05 согласно стандартной методике (постоянное вращение, освещение, температура 36 °С, «Свежая культура»).

Микроскопирование полученных культур после описанных экспозиций не выявило существенных отличий в составе клеток. Во всех 4-х вариантах одновременно присутствовали клетки, находящиеся на разных стадиях цикла. Таким образом, однократное выдерживание в условиях темноты нельзя считать эффективным способом синхронизации культуры *C. vulgaris*. Дальнейшая работа в этом направлении предполагает применение более сложного метода «программируемых свето-темновых режимов» [2].



а б

Рисунок 1. Кривые роста (а) и скорости роста (б) стандартно подготовленной культуры водоросли *C. vulgaris* в контрольном варианте и при добавлении 0,4 мг/л бихромата калия

Не смотря на отсутствие синхронизации в описанных условиях, особенности предварительной экспозиции могут повлиять на чувствительность культуры к токсикантам. В целях оценки такой возможности, а также для дальнейшего сравнительного анализа, нами были исследованы особенности кривых роста 4-х асинхронных культур при воздействии бихромата калия. В качестве параметров кривых роста исследовались прирост (усредненная оптическая плотность культуры за каждый час культивирования), а также скорость роста, выраженная через разницу оптической плотности двух соседних измерений. На рис. 1 представлены типичные кривые роста и скорости роста предварительно выращенной в стандартных условиях культуры («Свежая культура»).

Описание кривых роста культур микроорганизмов включает последовательную смену стадий: лаг-фаза, экспоненциальный рост, стационарный рост и фаза гибели. Из графика (рис. 1 б) видно, что скорость роста в контроле увеличивалась, начиная с первого часа культивирования, что подразумевает отсутствие лаг-фазы в данной культуре. Экспоненциальная фаза наблюдалась в период от 10 до 24 часов, скорость в данный промежуток времени достигла максимума. Стационарная фаза наблюдалась, начиная с 24 часов. Воздействие бихромата калия на кривые роста 4-х культур имело некоторые отличия. Так, культура, предварительно содержавшаяся в холоде, оказалась наименее чувствительной к токсиканту: к окончанию эксперимента прирост вариантов, содержащих бихромат калия, превысил таковой в контрольных вариантах (графики не представлены). Подробный анализ кривых роста показал, что это произошло по причине того, что «холодная» культура была единственной, достигшей максимальных значений скорости, сопоставимых с таковыми в контроле. Для других вариантов культур были характерны более низкие скорости, на всем протяжении эксперимента не достигавшие контрольных значений (рис. 1 б). В целом, рост культур подавлялся внесением 0,4 мг/л бихромата калия через 22 часа на величины от 17% («холодная» культура) до 36% («светлая» культура).

Таким образом, упрощенный метод однократного выдерживания в темноте не привел к синхронизации культуры *C. vulgaris*. Однако показано, что различия в условиях предварительной экспозиции маточных культур могут вызывать изменения их чувствительности к токсикантам.

Список литературы

1. Induction time of Fe-SOD synthesis and activity determine different tolerance of two Desmodesmus (green algae) strains to chloridazon: A study with synchronized cultures / W. Pokora, Z. Tukaj // Pesticide Biochemistry and Physiology, 2013. V. 107. P. 68 – 77.

2. Synchronous culture of Chlorella / E. Hase, Y. Morimura // Methods in Enzymology, 1971. V. 23, P. 78-84

3. Some data on the growth physiology of Chlorella studied by the technique of synchronous culture / E. Hase, Y. Morimura, H. Tamiya // Archives of biochemistry and biophysics, 1957. V. 69, P. 149 – 165.

УДК 56.074.6

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОЛОЦЕНА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 1500 ЛЕТ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ БОЛОТА НАРВА (БАСЕЙН Р.МАНА)

С.С. Петрова[1]
Научный руководитель А.Б. Михайлова[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Реконструкция климата и растительности четвертичного периода имеет обширное научное и прикладное значение. Особая важность придается изучению процессов, происходивших в голоцене. Это необходимо как с точки зрения анализа прошлых событий и понимания процессов более ранних периодов, так и с целью определения тенденций будущих изменений природных условий [1].

Спорово-пыльцевой анализ является основным и наиболее информативным методом, широко применяемым для реконструкций палеоэкологических условий в плейстоцене и голоцене. Этот метод позволяет воссоздать облик прошлых ландшафтов, поскольку характер растительности тесно связан с изменениями климатических условий [2].

Цель работы – изучение особенностей развития растительности по данным анализа микрофоссилий отложений болота Нарва за последние 1500 лет (бассейн р.Мана).

Объектом исследования являются торфяные отложения болота в долине р.Мана в окресностях с.Нарва (район Манско-Канских низких гор северо-западного макросклона Восточного Саяна, 55°26'39"N 93°46'1"E). Общая площадь болотного массива Нарва – 9,3 км^2. Мощность заложенной колонки составляет 2,15 м, из них: торф – 1,5 м, оторфованный суглинок – 0,65 м [3].

Образцы торфа объемом 1 см^3 были подготовлены для проведения спорово-пыльцевого анализа по стандартной методике [4,5], ацетолиз образцов не проводился. Подсчет пыльцы и спор выполнялся с применением светового микроскопа Микромед-2 при увеличении 400 раз до общего количества в 300 зерен. Идентификация микрофоссилий была выполнена в соответствии с определителями [6,7].

Верхняя часть торфяной колонки мощностью 55 см охватывает временной период 1500 календарных лет назад (далее – кал.л.н.) – настоящее время. На основании изменения соотношения пыльцы и спор выделены следующие локальные спорово-пыльцевые зоны (ЛПЗ): ЛПЗ 1: 55–35 см (1500–1180 кал.л.н.); ЛПЗ 2: 35–25 см (1180–840 кал.л.н); ЛПЗ 3: 25—0 см (840 – настоящее время).

© Петрова С.С., 2024

В общем составе пыльцы преобладает пыльца древесных растений – до 92%. Доминируют хвойные породы: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour). Среди лиственных отмечена береза (*Betula* L). Для всего разреза, установлено низкое содержание пыльцы травянистых растений.

Последние 1500 кал.л.н. – это период, известный как середина субатлантического периода голоцена, отличающийся значительными и кратковременными колебаниями климата [8].

В составе растительности между 1500—1180 кал.л.н. наблюдалось постепенное снижение процента светлохвойных пород – *Pinus sylvestris*, увеличение участия темнохвойных – *Pinus sibirica* и ели сибирской *(Picea obovata* Ledeb.). На глубине 35 см (1180 кал.л.н.) отмечено увеличение спор сем. Polypodiaceae, родов *Sphagnum* и *Equisetum*, что вместе с увеличением участия темнохвойных пород в составе палеофитоценозов указывает на повышение увлажнения. По данным палеоантракологического анализа для интервала 1420-1250 кал.л.н. отмечено увеличение содержания частиц макроугля, что свидетельствует о возникновении локальных пожарных событий [9] и о непродолжительном периоде снижения увлажнения на общем фоне увеличения.

В интервале 1180 – 840 кал.л.н. в составе растительности происходили значительные изменения. Отмечено увеличение количества пыльцы *Pinus sylvestris* и уменьшение содержания пыльцы темнохвойных – особенно *Picea obovata* и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.). Наблюдалось повышение доли Ericaceae и *Artemisia*, свидетельствующих об уменьшении увлажнения и соответственно понижении уровня грунтовых вод. Данные изменения климата можно оценивать как отклик растительности на Малый климатический оптимум – выраженное потепление позднего голоцена (1300 – 800 кал.л.н.) [10].

Последние 800 лет в составе древесной растительности преобладают светлохвойные породы. В промежутке 400–250 кал.л.н., соответствующий Малому ледниковому периоду [11] с тенденцией снижения температуры и увеличения увлажнения, фиксируется увеличение пыльцы *Picea obovata* и содержанию частиц макроугля. Далее увеличивается количество пыльцы видов-индикаторов открытых ландшафтов – *Artemisia*, *Ephedra*, Poaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae. Наряду с другими типичными представителями открытых ландшафтов увеличение пыльцы *Thalictrum* указывает на изреживание древесного яруса. Все это свидетельствует об общем уменьшении увлажнения и усилении антропогенной деятельности.

При сравнении полученных результатов с работами по юго-восточной части Восточного Саяна были выявлены различия, которые свидетельствуют о том, что растительность исследуемого нами Манско-Канского района низких гор реагировала иначе на климатические изменения, что обусловлено особенностями географического положения и орографического строения [12].

По результатам данного исследования и сравнительного анализа данных по изменению палеоклимата позднего голоцена (последние 1500 лет) смежных районов можно сделать вывод о направленном снижении увлажнения.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-27-00341, https://rscf.ru/project/23-27-00341/.

Список литературы

1. Ямских Г.Ю. Реконструкция растительности и климата голоцена внутриконтинентальных территорий Приенисейской Сибири: автореферат дис.. д-ра географических наук. Барнаул, 2006. 32 с.

2. Бляхарчук Т.А. Новые палеопалинологические данные о динамике растительного покрова и климата Западной Сибири и прилегающих территорий в голоцене. Новосибирск: ГЕО, 2012. 138 с.

3. Rodionova, A.B., Grenaderova A. V. Peatland development and paleoclimate records from the Holocene peat archive in the foothills of the Eastern Sayan Mountains // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2018. Vol. 138. P. 2-8.

4. Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.: Географгиз, 1948. 224 с.

5. Moore P.D., Webb J.A., Collinsom M.E. Pollen analysis. Oxford: blackwell scientific publications, 1991. 216 p.

6. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры СССР. Л.: Наука, 1972. Т. 1. 171 с.

7. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 2. 184 с.

8. Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. Москва: Наука, 1977. 199 с.

9. Использование метода «Charcoal» для изучения пожарной динамики голоцена при комплексном палеоэкологическом анализе торфяных отложений / А. В. Гренадерова, А. Б. Михайлова, О. В. Подобуева, А. А. Скребатун // Интеграция науки и образования: современные проблемы, достижения и инновации в области экологии и устойчивого развития : материалы научной конференции; электронное издание, Красноярск, 01–03 ноября 2022 года / Сибирский федеральный университет. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. С. 40-42.

10. Комплексные археолого-палеоэкологические исследования голоценового хроноряда в южной тайге Среднего Енисея / А. В. Гренадерова, П. В. Мандрыка, Ван Сяокунь, П. О. Сенотрусова, А. Б. Михайлова, Цюань Цянькунь // Stratum plus. Археология и культурная антропология, 2021. 313 с.

11. Holocene vegetation and hydroclimate changes in the Kansk forest steppe, Yenisei River Basin, East Siberia / A. B. Mikhailova, A. V. Grenaderova, I. V. Kurina [et al.] // Boreas. 2021. Vol. 50, No. 4. P. 948-966.

12. Растительность высокогорий Восточного Саяна в позднем голоцене по данным изучения торфяных отложений / Е. В. Безрукова, П. П. Вершинин, П. П. Летунова [и др.] // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 2. С. 221-232.

УДК56.074.6

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ СИТУАЦИИ НА БОЛОТЕ В ДОЛИНЕ РЕКИ БОЛЬШОЙ ИНЖУЛ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ» В ГОЛОЦЕНЕ

Г.Е. Пономарёв[1]
Научный руководитель А.В. Гренадерова[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Восстановление истории лесных пожаров, анализ факторов, обуславливающих их периодичность, крайне важны для понимания возможных перемен в окружающей среде, для разработки мер по мониторингу и защите лесных территорий, наиболее подверженных пирогенной трансформации. Известно, что причинами, которые во многом определяют режим лесных пожаров в голоцене, являются климат и рельеф местности, состав и сомкнутость древостоя, и, конечно, хозяйственная деятельность человека. Наибольшее количество лесных пожаров отмечено в периоды с увеличением сухости атмосферы, усилением частоты сухих гроз [1, 2].

Для южной части Средней Сибири типичны повторяющиеся экстремальные пожароопасные сезоны, характеризующиеся длительными периодами без осадков, высокими температурами и низкой относительной влажностью воздуха, часто сопровождаемые сильными ветрами [2]. Территория национального парка «Красноярские Столбы» является интересным объектом для изучения истории природных пожаров. Уникальными ландшафтами являются горные болота, содержащие в торфе следы пожаров в виде макрочастиц углей.

Мониторинг природных пожаров на территории ООПТ «Красноярские Столбы» проводится уже в течение 100 лет. Первая сводка о пожарной ситуации за 1925-1945 гг. была сделана Е.А. Крутовской [3], которая констатировала, что «все леса заповедника несут на себе следы былых, бывших когда-то периодическими, пожаров». При этом было выявлено, что центральная часть заповедника, занятая пихтарниками, пострадала от пожаров в меньшей степени. В результате анализа архивных материалов установлено, что в период с 1950 по 2009 г.г. в заповеднике было 164 случая возникновения пожаров. Основное количество пожаров приходится на период с 1951 по 1975 г.г., а наименьшее – на период с 1976 по 1995 г.г. В последние десятилетия, благодаря усиленному противопожарному контролю число пожаров ежегодно составляет 1-6 (в среднем 2,3) [3]. Современную пожарную ситуацию отслеживают по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Так, по материалам банка пожаров за период с 1996 по 2023 гг., реализованного на основе спутникового

© Пономарёв Г.Е., 2024

мониторинга в ФИЦ КНЦ СО РАН (Красноярск, Россия) на территории НП «Красноярские Столбы» было зафиксировано только 4 пожара.

Цель нашего исследования: изучение динамики локальных пожаров на болоте «Большой Инжул» в голоцене. Объектом исследования являются торфяные отложения болота в истоке р. Большой Инжул, расположенного в низкогорье Восточного Саяна на территории национального парка (НП) «Красноярские Столбы».

Исследуемое болото является уникальным объектом для данной территории, поскольку густая гидрографическая сеть в сочетании с горным рельефом обеспечивают хороший дренаж территории заповедника. Грунтовое заболачивание здесь развито очень слабо. Болото «Большой Инжул», согласно ландшатно-лесотипологической структуре НП [4], расположено в низкогорной подтайге с развитым комплексом долинных лиственнично-пихтово-еловых лесов на осадочных породах рифея-венда. Нарушенность пожарами сказывается в заметной примеси березы. Современная растительность на болоте представлена ельником заболоченным клюквенно-бруснично-сфагновым с участием осок и присутствием в древостое березы, сосны сибирской, лиственницы и сосны обыкновенной.

Для определения пространственного расположения болота и гидрографической сети в пределах исследуемой территории использовались данные ДЗЗ (спутниковые снимки). В полевых условиях были сняты координаты границы болота с помощью GPS. Расчет площади торфяной залежи, происходил в среде ГИС (ArcGIS (ESRI)). Определение мощности торфяной залежи проводили с помощью торфяного металлического щупа. На болоте были отобраны образцы торфа из двух разрезов (мощностью 1,78 м и 2,25 м) для дальнейшего проведения камеральных исследований. Установлено, что площадь болота составляет ~ 10000 м^2.

Для изучения динамики пожаров был использован палеоантракологический анализ, который заключается в количественном учете макрочастиц (крупнее 125 мкм) древесного угля в пробах торфа. Метод позволяет выявить временные интервалы палеопожаров, имевших распространение в радиусе от сотен метров до 20 км от источника возгорания [5], и в целом свидетельствует о засушливости и пожароопасности атмосферных условий. Из разреза мощностью 1,78 см изучено 73 образца торфа, отобранных с интервалом в 2 см, и подготовленных согласно методике [6]. По данным радиоуглеродного анализа установлено, что возраст торфа в интервале глубин 88-90 см составляет 3265±145 лет (ИМКЭС-14С2929), датирование нижележащих слоёв выполняется методом AMS, и на настоящий момент ещё незаконченно. Если предположить, что скорость торфонакопления за весь период болотообразования была равномерной, то в среднем она могла бы составить 0,28 мм/год. Опираясь на имеющуюся дату, мы графически отобразили динамику поступления древесного угля на поверхность болота (рисунок).

Согласно графику (рисунок), пики поступления макрочастиц угля приходятся на временные интервалы: 100-200 лет назад, 3700-4000 и 4600-4800 лет назад.

Увеличение пожарной активности на болоте отмечалось в период с 3700 по 4000 кал. л. н. и с 4600 по 4800 кал. л. н. Максимальное количество угольков (14 единиц) зафиксировано в интервале от 1,05 до 1,06 м, возраст которого по предварительным оценкам составляет 3790 лет назад. Этот интервал известен как суббореальный ксеротермический максимум (жаркий и засушливый период) [5], и характеризуется высокой пожарной активностью на всей таёжной территории Красноярского края.

По результатам карпологического анализа отложений этого же болота были выявлены индикаторы послепожарной флоры [7].

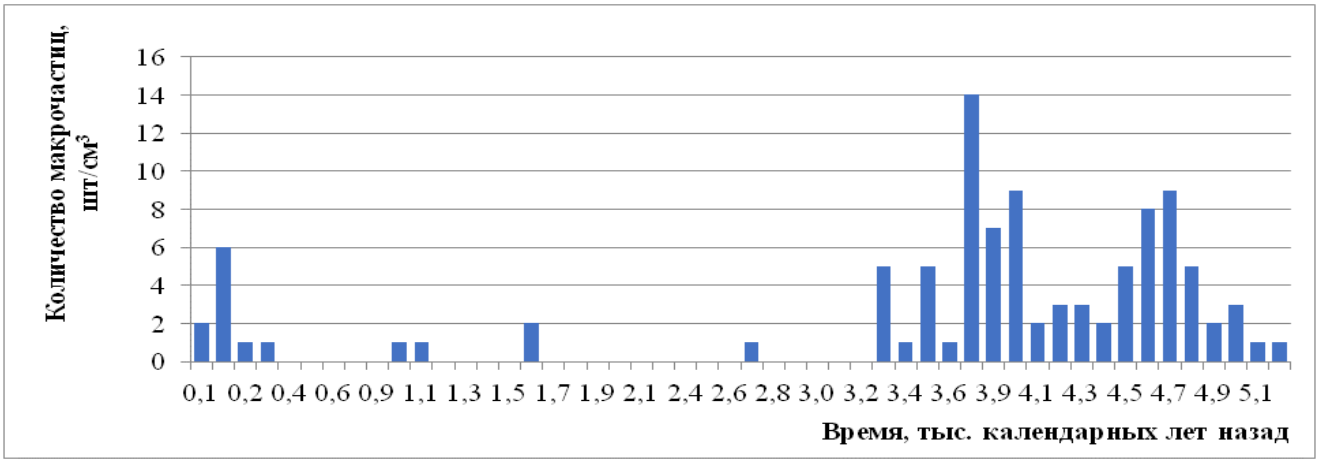


Рисунок. Количественное изменение макрочастиц древесного угля в торфяных отложениях болота в долине реки Большой Инжул (шт./см^3).

Снижение частоты пожаров наблюдается в интервале 400 по 3200 кал. лет назад, это может быть связано с тем, что в данный период происходит незначительное понижение температуры, уменьшение солнечной инсоляции, а также увеличение годового количества осадков примерно на 100 мм, именно данные события повлияли на частоту лесных пожаров [1].

На основе изучения материалов летописи заповедника «Красноярские Столбы», анализа дистанционных данных и подсчета макроугольков по глубине торфяной колонки установлены время, интенсивность и периодичность локальных пожаров.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00341, https://rscf.ru/project/23-27-00341/я: 13.03.2024).

Список литературы

1. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 199 с.

2. Пономарев Е.И., Харук В.И. Горимость лесов Алтае-Саянского региона в условиях наблюдаемых изменений климата // Сибирский экологический журнал. 2016. № 1. С. 38-46.

3. Тимошкина О.А., Тимошкин В.Б. Итоги мониторинга природных пожаров в заповеднике «Столбы»// Труды заповедника «Столбы». 2010. С.

100- 105.

4. Назимова Д.И., Первунин В.А., Тропина Е.Ф., Ерунова М.Г. Ландшафтно-лесотипологическая структура заповедника // Труды заповедника «Столбы». 2010. С. 16-39.

5. Пронович Н.А., Гренадерова А.В. Применение анализа "Charcoal" для реконструкции пожаров голоцена в долине р. Мина // "География и геоэкология на службе науки и инновационного образования", из-во: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2021. С. 65-69.

6. Clark J. S. Particle motion and the theory of stratigraphic charcoal analysis: source area, transport, deposition, and sampling // Quaternary research. 1988. V.30. PP. 67–80.

7. Кошкарова В.Л., Кошкаров А.Д., Кольцова В.Г. Климатическая обусловленность динамики позднеголоценовых ценотипов древесных пород во внутреннем экотоне лесов Восточного Саяна // Экология. 2006. № 5. С. 350–359

УДК 632.7.04/.08

ПРОБЛЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА DENDROLIMUS (LEPIDOPTERA: LASIOCAMPIDAE) В СИБИРИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РЕГИОНАХ

М. А. Рязанова[1]
Научный руководитель Н. И. Кириченко[1,2]
доктор биологических наук

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) (рисунок а) – опаснейший вредитель хвойных лесов [1]. При большой численности он значительно ослабляет древостои, которые вскорости становятся мишенью для насекомых-ксилофагов и лесных пожаров [2]. Ареал вредителя в азиатской части России охватывает Урал, Сибирь и Дальний Восток, а за ее пределами известен в Пермской области, республиках Удмуртия и Марий Эл [1, 3].

В Северной Азии известны другие виды данного рода. Среди них сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758) (рисунок б) – вредитель сосны обыкновенной, известный в Сибири, в европейской части России и странах Европы [4]. По внешней морфологии (рисунку переднего крыла) сосновый шелкопряд очень схож с сибирским. По морфологическим признакам эти два

© Рязанова М. А., 2024

вида трудно различить [4]. При затруднительных определениях таксонов нередко прибегают к использованию молекулярно-генетического метода – ДНК-баркодинга, служащего дополнением к методу идентификации по морфологии [5].



Рисунок. Внешний вид бабочек.
а – сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus*. Собран 12 июля 2019 г. А. Киселевым в Приморском крае (Россия).

б – сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini*. Собран 15 июля 1902 г. Келером (имя не было указано на музейной этикетке) Тульской области (Россия).
Фото: Кириченко Н.И.

Данная работа посвящена изучению молекулярно-генетической диагностики видов рода *Dendrolimus* на основе секвенирования ДНК-баркодингового фрагмента митохондриального гена цитохромоксидазы I (COI) и использования для сравнительного анализа открытых данных из BOLD и генбанка [6, 7].

Для исследования молекулярно-генетических характеристик видов рода *Dendrolimus* нами была сформирована молекулярно-генетическая библиотека на платформе BOLD из оригинальных (полученных нами) и ранее опубликованных другими исследователями ДНК-баркодов. В нее вошло 202 оригинальных и 140 заимствованных сиквенсов. Из них 164 сиквенса первоначально были отнесены к *D. sibiricus*, 90 – *D. superans*, 53 – *D. pini*, 7 – *D. punctatus*, 6 – *D. segregatus* и 22 – *Dendrolimus* sp.

Возраст образцов шелкопрядов из музейных коллекций в наших исследованиях составлял 1–133 года. Анализируемые образцы в свое время были собраны в разных регионах России (Московской, Тульской, Воронежской, Нижегородской, Пермской, Оренбургской, Свердловской, Томской, Иркутской, Амурской Сахалинской областей; Алтайском, Красноярском, Забайкальском, Хабаровском, Приморском краев; Республик Хакасия и Саха Якутия) и странах Зарубежья (Казахстане, Китае, Монголии, Кореи, Японии). Образцы происходят из архивных коллекций лаборатории лесной зоологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (Красноярск) и Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Привлеченные для исследования образцы, ранее депонированные в BOLD и генбанк другими исследователями, имеют происхождение из России,

Европейских стран (Великобритании, Италии, Германии, Австрии, Норвегии, Словении, Финляндии) и стран Азии (Индии, Китая, Японии).

Сиквенсы образцов были проанализированы в программе MEGA X с применением метода максимального правдоподобия, двухпараметрической модели Кимуры и бутстрэп-метода (1000 итераций).

На филогенетическом дереве исследуемые представители рода *Dendrolimus* сформировали 3 кластера. В самый большой кластер вошли 164 образца *D. sibiricus,* 90 *D. superans,* 53 *D. pini,* 1 *D. segregatus* и 22 образца *Dendrolimus* sp. Следующий кластер был образован 5 образцами *D. segregatus* и 1 *D. punctatus* (вовлечены в исследования для сравнительно аспекта). И, наконец, последний кластер был сформирован 6 образцами *D. punctatus.*

С разделением видов на молекулярно-генетическом уровне возникали трудности. В первый кластер вошли *D. sibiricus, D. superans, D. pini, D. segregatus* и надежно разделить на подкластеры оказалось невозможно. Объяснение тому, что *D. sibiricus* и *D. superans* находятся в одном кластере кроется в филогенетическом сходстве видов. Считается, что эволюционно *D. sibiricus* отделился от *D. superans* недавно [4] и, по всей видимости, значительных различий на молекулярно-генетическом уровне после расхождения видов пока не произошло. Попадание в этот кластер образцов *D. pini* возможно связано с тем, что сибирский и сосновый шелкопряд могут гибридизироваться. Их ареалы в европейской части России и Сибири перекрываются, оба этих вида привлекаются на синтетический феромон сибирского шелкопряда [8]. По этой причине идентифицировать гибриды по ДНК-баркодам и по морфологическим признакам может быть затруднительно.

Подводя итог, следует подчеркнуть, что на данном этапе дифференцировать родственные виды рода *Dendrolimus* – *D. sibiricus, D. superans, D. pini* – по ДНК-баркодинговому фрагменту проблематично в силу ряда причин, перечисленных выше. В довесок у нас есть подозрение, что некоторые ранее депонированные в BOLD и генбанк образцы данного рода были изначально неверно идентифицированы. Последнее не может не сказываться на результатах последующих видовых определений при обращении к этим молекулярно-генетическим базам данных.

Исследования выполнены при поддержке гранта РНФ (№ 22-16-00075).

Список литературы

1. Рожков А. С. Сибирский шелкопряд. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

2. Кондаков Ю. П. Массовые размножения сибирского шелкопряда в лесах Красноярского края // Энтомологические исследования в Сибири. Выпуск 2. Красноярск: КФ СО РЭО. 2002. С. 25–74.

3. *Dendrolimus sibiricus* in the coniferous forests of European Russia at the beginning of the twenty-first century / Yu. I. Gninenko, A. D. Orlinskiy // EPPO/OEPP Bulletin 32. 2002. P. 481–483.

4. Genetic diversity among eight *Dendrolimus* species in Eurasia (Lepidoptera: Lasiocampidae) inferred from mitochondrial COI and COII, and nuclear ITS2 markers / A. Kononov, K. Ustyantsev, B. Wang [et. al.] // BMC Genetics 17. 2016.

5. DNA Barcoding for Identification and Detection of Species / R. Mathur, I. Gunwal, N. Chauhan [et. al.] // Letters in Applied NanoBioScience. 2022. Vol. 11, Iss. 2.

6. BOLD. The Barcode of Life Data System. Version 4. BOLD Systems, Biodiversity Institute of Ontario, 2023 [Электронный ресурс]. URL: http://www.boldsystems.org/.

7. NCBI – National Center for Biotechnology Information. USA, 2019 [Электронный ресурс]. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/.

8. О внутривидовой и межвидовой химической коммуникации чешуекрылых на примере соснового коконопряда и сибирского шелкопряда (*Dendrolimus pini* L., *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera, Lasiocampidae)) / Ю. Н. Баранчиков, В. С. Васильева, Н. В. Вендило [и др.] // Сенсорные системы. 2007. Т. 21, № 3. С. 246–250.

УДК 631.46

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИНИЦИАЛЬНЫХ ПОЧВ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД В РАЙОНЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ЗОЛОТА

М.В. Тюпин[1]
Научный руководитель Т.В. Пономарёва[1]
кандидат биологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Добывающая промышленность оказывает влияние на таежные экосистемы и приводит к их изменению. В результате добычи ископаемых образуются антропогенные ландшафты с нехарактерными для местности формами рельефа, фитоценозами и типами почв. Проблема изучения последствий добывающей промышленности, трансформации почвенного покрова и особенностей функционирования преобразованных почв в этом регионе обусловлена нарастающими масштабами антропогенного воздействия. [1]

В результате вскрыши, транспортирования, гидравлического смыва и механического перемешивания различных геологических слоев, слагающих вскрышу, формируются отвалы, представляющие хаотичную смесь четвертичных отложений различного генезиса и возраста с примесью пород неогена и палеогена [2]. Хаотичная смесь грунтов вскрыши, различный минералогический и гранулометрический составы отвалов и незначительное содержание органического вещества отличают отвалы от естественных почв.

© Тюпин М.В., 2024

В связи с этим инициальные почвы отвалов обладают отличными от фоновых физико-химическими свойствами, тепловым и водным режимами.

Объектом исследования являлись инициальные почвы на отвале вскрышных пород карьера «Золотая Тырыда», расположенного в среднетаежной зоне Средней Сибири. Отвал вскрышных пород представляет собой многоярусную техногенную положительную форму рельефа возрастом порядка 20 лет. Отвал нерекультивированный, самозарастающий. Фитоценоз представлен 5-7 летним березняком, сильно разреженным, в напочвенном покрове очень маломощный мохово-лишайниковый ярус. Отвалы сложены крупнообломочным материалом вскрышных пород, представленных сланцами кварц-серицит-хлоритового, кварц-серицит-биотит-хлоритового состава. Особое внимание стоит уделить наличию в породах отвалов хлоритовых сланцев, представляющих собой сланцеватые или чешуйчатые породы, состоящие преимущественно из хлорита, а также актинолита, талька, слюды, эпидота, кварца и других минералов [3]. Образцы почвы взяты с двух ярусов: элювиальной и транс-элювиально-аккумулятивной фации. Анализ физико-химических свойств почв был выполнен по стандартным методикам.

Таблица

Показатели физических и химических свойств исследуемых почв.

Глубина, см	Гумус, %	pH водный	$CaCO_3$, %	Сумма обменных оснований, мг*экв/100г	ППП*, %	Содержание Fe_2O_3, мг/100г	K_W	Гранулометрический состав
Эмбриозём (элювиальная фация). Разрез №1								
0-5	2,86	4,9	2,4	3,9	4,78	360	0,998	супесчаный
5-10	2,05	7,5	3,1	6,3	1,99	229	0,977	супесчаный
10-15	2,08	5,4	4,8	3,8	5,77	292	0,998	супесчаный
15-20	1,19	5,3	3	4,8	2,75	360	0,998	песок связный
Эмбриозём (трансэлювиально-аккумулятивная фация). Разрез №2								
0-5	2,10	7,0	2,6	5,6	4,42	217	0,997	супесчаный
10-15	1,29	8,1	3,8	12,1	4,21	243	0,997	супесчаный
15-20	0,68	7,2	3,4	10,1	3,26	458	0,997	песок связный

Примечание: * ППП – потеря при прокаливании

Для исследуемых инициальных почв характерно низкое содержание гумуса. Показатели pH разнятся в зависимости от фации. Также заметна четкая корреляция показателей кислотности почв и содержанием обменных оснований, которые нейтрализуют ППК. Более кислая среда отмечена в элювиальной фации, в трансэлювиально-аккумулятивной фации среда нейтральная, а на глубине 10-15 см даже слабощелочная, что связано с более высоким содержанием обменных

оснований в первом ярусе отвала. Поскольку эмбриозёмы не содержат большое количество органических соединений, потери при прокаливании в обоих профилях не показывают высоких значений. Одним из важнейших показателей восстановления почвенной экосистемы служит гранулометрический состав. В обоих профилях наблюдается облегчение гранулометрического состава с глубиной. На небольших глубинах содержание тонкодисперсных частиц выше, что объясняется началом почвообразовательного процесса. За последние пять лет по наблюдению Пономарёвой Т.В. происходит ускорение почвообразовательного процесса, что связано с изменением гранулометрического состава, обусловленного образованием и аккумуляцией мелкозема в верхнем слое грунта отвала. Объясняется это наличием в вскрышных породах отвала хлоритовых сланцев. Хлоритовые сланцы – скальные породы, слабоустойчивы к выветриванию, водопроницаемы по трещинам. [4]. Разрушение хлоритовых сланцев сопровождается образованием мелкозема, на котором могут впоследствии поселяться растения.

Список литературы

1. Пономарева Т. В. Трансформация почвенного покрова в горно-таежной зоне Средней Сибири при разработке месторождений золота // Материалы международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2020». Севастополь: СевГУ, 2020. С. 447-450.

2. Шугалей Л.С., Чупрова В.В. Почвообразование в техногенных ландшафтах / Науч. ред. О. В. Тарасова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2015. 238 с.

3. Нурниязов Р. М. Геология. Минералы и горные породы : учебное пособие по дисциплине «Геология и литология» для бакалавров направления 131000 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / Альметьевский государственный нефтяной институт (университет) Министерства образования и науки Республики Татарстан. Альметьевск: АГНИ (университет), 2012. 67 с.

4. Труфанов, А. И. Минералы и горные породы : методические указания для выполнения лабораторных работ / А. И. Труфанов, А. С. Новоселов; Вологодский государственный технический университет Министерства образования и науки РФ. Вологда: ВГТУ, 2011. 38 с.

УДК 630*56(571.1/.5)

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ НАСАЖДЕНИЯ НА РОСТ ДЕРЕВЬЕВ И КЛИМАТИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ В ПЛАНТАЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ю.А. Холдаенко[1]
Научный руководитель Е.А. Ваганов[1]
доктор биологических наук, академик РАН

[1]*Сибирский федеральный университет*

Лесные экосистемы играют незаменимую роль в смягчении последствий потепления климата и защите окружающей среды [1]. Однако, изменение фенологии и пространственного распределения древесных пород ввиду наблюдаемого потепления климата приводит к изменениям в продуктивности лесов, биоразнообразии, структуре и, в конечном итоге, функционированию лесных экосистем как таковому [2]. Поэтому понимание механизма реакции лесов на изменение климата имеет большое значение для устойчивого управления лесами, защиты окружающей среды и разработки стратегий смягчения последствий потепления климата [3].

Целью данного исследования является оценка влияния густоты насаждения на динамику радиального прироста и его реакцию на климатические колебания на примере 40-летних опытных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в южно-таежной зоне Красноярского края.

Исследование проведено на базе уникального эксперимента по созданию насаждений хвойных в южной тайге Средней Сибири с градиентной шкалой плотности посадки в широком диапазоне [4,5]. Объектом исследований являются экспериментальные посадки хвойных, заложенные Институтом леса СО АН СССР (г. Красноярск). В 1982 г. в окрестностях с. Таловка Большемуртинского района Красноярского края на ровном участке были высажены двухлетние сеянцы хвойных по квадратной схеме с использованием 18 вариантов начальной плотности посадки. Для сосны обыкновенной 8-й вариант плотности посадки был исключен из исследования из-за крайне плохого выживания саженцев в первые годы.

Для сбора образцов древесины в 2020 г. на каждом участке посадки сосны выбрали по 10 доминантных деревьев, за исключением краевых рядов посадок, так как выбор доминантных особей позволяет сконцентрироваться на динамике роста деревьев, имеющих более высокую вероятность выжить в будущем, потому что и при самоизреживании, и при рубках ухода, как правило, удаляются угнетенные деревья [6].

Сбор и обработку кернов проводили стандартными методиками дендрохронологии [7]. Индивидуальные ряды ширины годичных колец

© Холдаенко Ю.А., 2024

измеряли на установке LINTAB. Из исходных рядов (рисунок 1) удаляли возрастные тренды, описанные кубическим сглаживающим сплайном, затем усреднением получили хронологии для участков. Аналогично измеряли ширину ранней и поздней древесины, рассчитали долю поздней древесины в кольце. Ряды этого параметра индексировали удалением возрастающих линейных трендов. Дендроклиматический анализ проводили расчетом парных коэффициентов корреляции Пирсона локальных хронологий ширины годичных колец и рядов доли поздней древесины с климатическими рядами, период 1988-2020 гг. был выбран с учетом перекрытия рядов и репрезентативности дендрохронологической выборки.



Рисунок 1. Динамика показателей годичных колец ели: измеренные хронологии ширины годичных колец (а), индексированные хронологии ширины годичных колец (б), измеренные хронологии доли поздней древесины (в), индексированные хронологии доли поздней древесины (г)

Анализ влияния густоты насаждения на динамику радиального прироста и его реакцию на климатические колебания в насаждениях сосны обыкновенной различной плотности посадки показал, что радиальный прирост древесины отрицательно зависит от плотности насаждения, но доля поздней древесины в кольце увеличивается с густотой насаждения. На протяжении большей части рассматриваемого периода прирост имеет отрицательную возрастную тенденцию, в то время как доля поздней древесины увеличивается; можно предположить, что сходное влияние возрастной динамики и густоты насаждения на параметры годичных колец основано на интенсивности конкуренции. Вклад густоты посадки в реакцию климата более неоднозначен (рисунок 2). Наблюдается прямая зависимость продолжительности активного роста от имеющейся ресурсной базы, тогда как интенсивность влияния климатических колебаний неоднозначно, а иногда и нелинейно зависит от густоты посадки. Количество осадков в феврале-июне более важно для роста сосны в густом лесу.

Условия июля–августа сильнее влияют на долю поздней древесины в разреженных насаждениях, а деревья из насаждений средней густоты проявляют наибольшую устойчивость к зимним морозам.

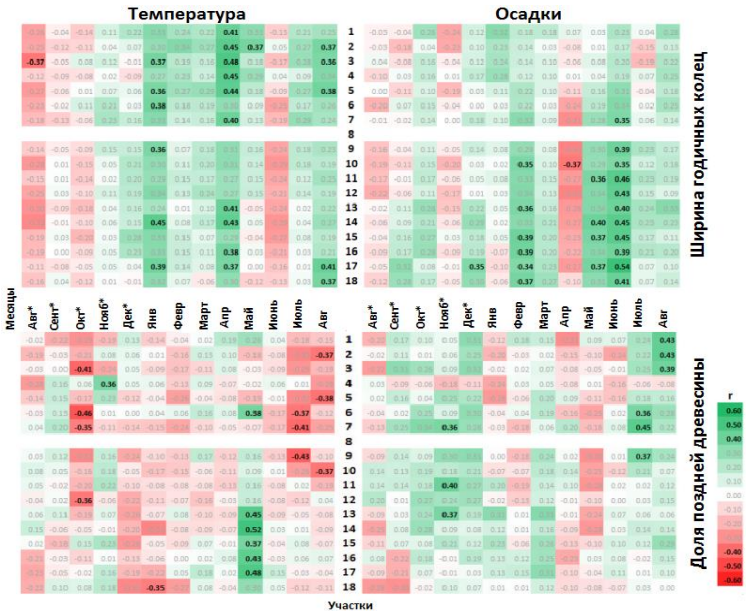


Рисунок 2. Парные корреляции стандартных индексированных хронологий ширины годичного кольца и доли поздней древесины с ежемесячными температурами и осадками с предыдущего (*) августа по текущий август. Отмечены значимые корреляции (p<0.05).

Список литературы

1. Maintaining ecosystem function and services in logged tropical forests / D. P. Edwards, J. A. Tobias, D. Sheil, E. Meijaard, W. F. Laurance // Trends Ecol. Evol. 2014. Vol. 29. P. 511–520.

2. Climate remains an important driver of post-European vegetation change in the eastern United States / N. Pederson, A. W. D'Amato, J. M. Dyer [et al.] // Glob. Chang. Biol. 2015. Vol. 21. P. 2105–2110.

3. Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015 / R. J. Keenan, G. A. Reams, F. Achard, J. V. de Freitas, A. Grainger, E. Lindquist // Ecol. Manag. 2015. Vol. 352. P. 9–20.

4. Естественное изреживание разногустотных молодняков в экспериментальных посадках сосны / А. И. Бузыкин, Л. С. Пшеничникова, Д. С. Собачкин, Р. С. Собачкин // Хвойные бореальной зоны. 2008. Т. 25. № 3-4. С. 244-247.

5. КузьмичевВ. В., ПшеничниковаЛ. С. Влияние плотности популяций сосны на изменчивость размеров деревьев // Сибирский лесной журнал. 2014. № 3. С. 150-156.

6. Coomes D. A., Allen R. B. Mortality and tree-size distributions in natural mixed-age forests // J. Ecol. 2007. Vol. 95. P. 27–40.

7. Cook E.R., Kairiukstis L.A. (Eds.) Methods of Dendrochronology. Application in Environmental Sciences. Dordrecht :Kluwer Academic Publishers, 1990. 394p.

УДК 582.47*581.8*57.088.52(292.512.3)

НОВЫЕ МЕТОДЫ В ЦИФРОВОЙ АНАТОМИИ ДРЕВЕСИНЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PIC ДЕНСИТОМЕТРИИ НА ПРИМЕРЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ КУСТАРНИКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Т. А. Худых[1]
Научный руководитель Е. А. Ваганов[1,2]
доктор биологических наук, академик РАН

[1]*Сибирский федеральный университет*
[2]*Институт Леса им. В. Н. Сукачева СО РАН*

Цифровая анатомия древесины интенсивно использует новые технологии и развивает программные средства для автоматизированного анализа годичных колец. В недавно опубликованной статье была предложена методика PiC денситометрии, разработанная для получения оценки профиля плотности годичных колец [1]. Силкин П.П. и соавторы используют как замену рентгеновского денситометра программное обеспечение, проводящее анализ снимка. Фотография среза или шлифа состоит из пикселей – точек, обладающих равной площадью и относящихся либо к клеточной стенке, либо к люмену. Это позволяет на выбранном участке найти отношение площади клеточных стенок к общей площади линии сканирования. Умножение данного отношения на значение плотности клеточной стенки дает значение плотности древесины на участке сканирования.

В данной работе использовался наиболее простой и быстрый способ заключения тонких окрашенных срезов древесины в глицерин. Одна из особенностей этого метода заключаются в том, что клеточные стенки у срезов при фиксации глицерином находятся в условиях наибольшего водопоглощения (набухания). Поэтому у срезов, фиксированных в глицерине, плотность клеточных стенок существенно ниже (в пределах 1.0-1.4 г/см3) [2]. В дальнейшем вместо плотности мы будем использовать альтернативную величину – пористость древесины (отношение суммарной площади люмена к общей площади сканирования), как более соответствующую анализу фотографий срезов древесины, фиксированных в глицерине [3].

Цель данной работы – расширение метода PiC денситометрии на древесные растения с отличной от хвойных структурой древесины годичных колец, статистическая оценка качества измеряемых анатомо-денситометрических характеристик годичных колец и оценка возможности построения их хронологий для дендроэкологических исследований.

Работа выполнена в горной системе Западного Саяна, расположенного на Юге Сибири, в районе кордона Кургол в прибрежной зоне р. Енисей, в Саяно- Шушенском заповеднике. Образцы трех видов кустарников

© Худых Т.А., 2024

(*Prunus padus* L., *Caragana arborescens Lam.*, *Alnus alnobetula* Ehrh) взяты в виде поперечного спила стволика, по 1 спилу с куста; высота спилов 30-40 см от земли для *Prunus padus*, 10-15 см для остальных видов.

Для получения данных клеточных характеристик, все образцы размягчали кипячением в воде. Затем изготавливались тонкие (20 мкм) поперечные срезы древесины на санном микротоме MICROM HM430 (Microm International, Germany). Срезы окрашивались в смеси 1% растворов красителей сафранина и астра блю, препараты фиксировали глицерином. Снимки срезов произведены с 400-кратным увеличением с помощью биологического микроскопа BX43 (Olympus, Japan) и цифровой камеры ProgRes Gryphax Subra (Jenoptik, Germany).

Алгоритм работы разработанной в рамках данного исследования программной реализации предлагаемого метода, имеет схожие черты с рентгеновской денситометрией. Программное обеспечение анализирует снимок клеточной структуры, определяя области, которые принадлежат к клеточным стенкам или люмену. Поскольку большинство алгоритмов бинаризации (классификации пикселей по двум группам) чувствительны к шумам, к фотографии применяется метод сглаживания по Гауссу, который часто используется для обработки фотографий с целью улучшения структуры изображения и избавления от шумов. Для разделения клеточных стенок и люменов на изображении использовался метод Оцу.

Для каждого из кустарников были построены по минимум 10 образцам длинные профили пористости: Caragana arborescens – 32 года, Prunus padus – 29 лет, Alnus alnobetula – 14 лет (рис.1). Также для этих видов были построены для сравнения ряды ширины годичного кольца.



Рисунок 1. Длительные профили пористости для Caragana arborescens (a) Prunus padus (b) и Alnus alnobetula (c)

У всех трёх видов была отмечена сильная корреляционная связь между рядами максимального, минимального и среднего значений профиля пористости, что может быть объяснено функционально обусловленным ограничением или жесткой взаимосвязью этих величин (рис. 2). В то же время, значимая связь между шириной годичного кольца и показателями профиля пористости замечена только у *Caragana arborescens*.

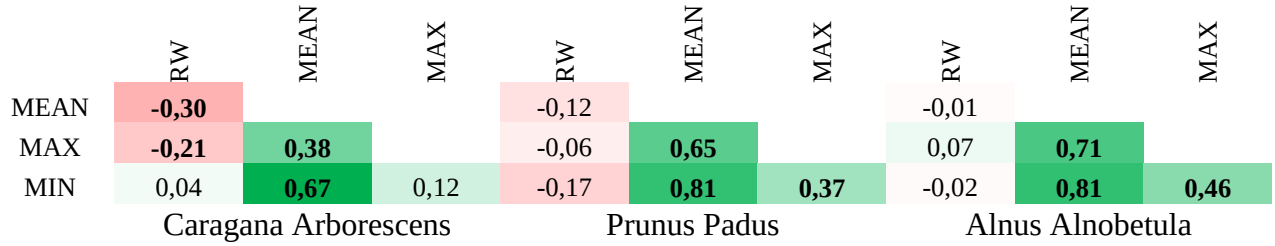


Рисунок 2. Корреляционные связи между различными характеристиками профиля пористости и шириной годичного кольца (RW) *Caragana arborescens, Prunus padus* и *Alnus alnobetula*

Средние межсериальные коэффициенты корреляции (таблица) у рассеяно-сосудистых для максимальной, минимальной и средней пористости в кольце сравнимы или даже выше, чем для ширины годичных колец, что говорит о наличии в этих показателях структуры годичного кольца общего сигнала на внешние факторы, воздействующие на её формирование. Конечно, для коротких рядов говорить об уровне значимости не приходится, но даже эти предварительные результаты уже являются показательными, поскольку сравнимы с межсериальными коэффициентами корреляции, наблюдаемыми для других анатомических параметров структуры древесины как хвойных, так и лиственных деревьев [4, 5].

Для кольцесосудистой караганы, несмотря на ясно видимые различия в структуре годичных колец разных лет, только у максимальной пористости наблюдается межсериальный коэффициент корреляции, сколько-нибудь отличающийся от нуля. Это приводит нас к выводу, что для количественного описания структуры кольцесосудистой древесины более экологически значимыми индикаторами погодичной динамики пористости могут быть другие, ещё не исследованные показатели профиля пористости.

Таблица

Межсериальные коэффициенты корреляции

Показатель	**Виды**		
	Caragana arborescens	***Prunus padus***	***Alnus alnobetula***
RW	0.41	0.17	0.28
MEANPor	0,09	0.53	0.17
MAXPor	0.19	0.30	0.14
MINPor	0.03	0.47	0.29

Список литературы

1. Силкин П. П. и др. Новый метод измерения денситометрических параметров годичных колец древесных растений //Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2022. – Т. 15. – №. 4. – С. 441-455.

2. Wassenberg M. et al. Exploring high frequency densitometry calibration functions for different tree species //Dendrochronologia. – 2014. – Т. 32. – №. 3. – С. 273-281.

3. Терсков И. А., Ваганов Е. А., Спиров В. В. Новые методы изучения распределения пористости и плотности древесины внутри годичных слоев //Известия Сибирского отделения Академии наук СССР. Серия биологических наук. – 1972. – №. 3. – С. 115-120.

4. Babushkina E. A. et al. Non-linear response to cell number revealed and eliminated from long-term tracheid measurements of Scots pine in Southern Siberia //Frontiers in Plant Science. – 2021. – Т. 12. – С. 719796.

5. Gea-Izquierdo G. et al. Xylem hydraulic adjustment and growth response of Quercus canariensis Willd. to climatic variability //Tree Physiology. – 2012. – Т. 32. – №. 4. – С. 401-413.

УДК 56.074.6

ИЗУЧЕНИЕ ПОЖАРОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЕСАУЛОВКА В ГОЛОЦЕНЕ

З.В. Чентаева[1]
Научный руководитель А.Б. Михайлова[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Естественные и антропогенные лесные пожары, и их возникновение является актуальной темой. Существует множество природных факторов, определяющих явление и частоту пожаров: изменение климата, сухие грозы, ландшафтная характеристика территории и структура фитоценоза [1]. Известно, что пожары в голоцене были еще до интенсивного хозяйственного освоения территорий людьми, как следствие изменения климата. Так, число пожаров увеличивается с ростом температуры и сухости климата, и уменьшается в холодные и влажные периоды, в которые в свою очередь накапливается большое количество легкогорючих материалов [2].

Целью работы является реконструкция истории пожаров для бассейна р. Есауловка (правый приток р. Енисей 1-го порядка) Канской лесостепи за последние 5500 тысяч лет по данным изучения отложений болот Кускун и Тертежское с помощью палеоантракологического анализа [3].

Мощность изученной торфяной колонки болота Кускун, расположенного на первой надпойменной террасе р. Есауловка, составила 3,6 м, из них 3 м – торф (осоковый, осоково-гипновый, древесно-осоковый, древесным (березовым и сосновым), гипновый, хвощевый, травяной, травяно-гипновый), 0,6 м – минеральные отложения с включением растительных остатков. Мощность торфа для пойменного болота Тертежское составила 0,97 м и подстилается

© Чентаева З.В., 2024

гумуссированными старичными суглинками. Преобладающие виды торфа: осоковый, хвощевый, древесно-осоковый, вахтовый, древесный [4].

Для проведения палеоантракологического анализа из каждого образца торфяной колонки «Кускун» мощностью 5см и торфяной колонки «Тертежское» мощностью 2 см были отобраны осредненные пробы объемом 1 см³ и проведена пробоподготовка по стандартной методике [3]. После этого результаты подсчета макроуглей и данные о возрасте торфяных отложений в виде исходных данных перенесены в программу CharAnalysis [5] для статистической обработки и построения графиков. Построены графики истинных пиков притока древесного угля (знак «+» на графике) в соответствии с временными интервалами, пики, не достигшие пороговых значений, отображены на графике серыми точками (рис. 1).

Согласно результатам, для болота Кускун истинные пики притока древесного угля приходятся на следующие даты: 5700 календарных лет назад (далее кал. л.н.), 5300, 4400, 4000, 3800, 3100, 2900, 2000, 1700, 1400 и 600 кал. л.н.

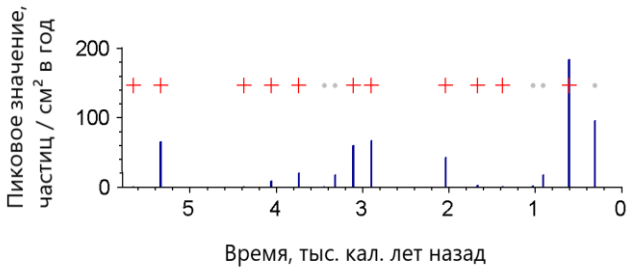


Рисунок 1. Достоверные пики притока древесного угля в отложениях болота Кускун

Для болота Кускун в период 5800-5000 кал.л.н. зафиксированы 2 локальных пожарных эпизода: 5700 и 5300 кал.л.н. В структуре растительности данного промежутка доминирует Pinus *sylvestris*, что указывает на уменьшение увлажнения болота.

Во временной интервал 4400-2900 кал.л.н. происходит заметное увеличение частоты пожаров в локальном масштабе болота, в данный промежуток отмечено 5 пиков локальных пожарных эпизодов: 4400, 4000, 3800, 3100, 2900 кал. л.н. Максимальное количество частиц макроугля в этом периоде пришлось на интервал 195-200 см (3750-3650 кал.л.н.). Период 5000-2500 кал.л.н. приходится на суббореальный этап голоцена с низким уровнем увлажнения и повышенными температурами [6]. В этот же период (4400-2900 кал.л.н.) выявлено 2 пожарных эпизода, не достигших пороговых значений: 3300 и 3200 кал. л.н. Пожарные эпизоды совпадают с установленным для близлежащих территорий ксеротермическим максимумом (3700 – 3000) [6]. Для болота Кускун минимальные межпожарные интервалы около 50-100 кал.л. отмечены 4400-2900 и 2000-1400 кал.л.н.

Недостоверный пожарный эпизод 300 кал.л.н. совпадает с периодом Малого ледникового периода (450–200 кал.л.н) [8].

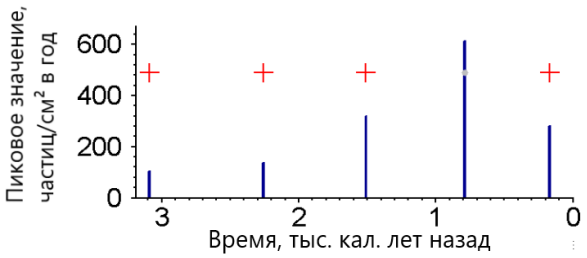


Рисунок 2. Достоверные пики притока древесного угля в отложениях болота Тертежское

Согласно данным для болота Тертежское (рис.2) истинные пики притока древесного угля приходятся на следующие даты: 3100, 2200, 1500, 800 и 200 кал.л.н. Пожарный эпизод 3100 кал.л.н. также совпадает с выявленным для региона ксеротермическим максимумом. В составе растительного сообщества болота преобладает Betula, что вместе с увеличившейся степенью разложения торфа (по данным величины светопропускание) свидетельствует об общем снижении увлажнения. Истинный пожарный эпизод 200 кал.л.н. совпадает с Малым ледниковым периодом [8].

По результатам, полученным в ходе анализа отложений болота Тертежское, выявлены равномерные межпожарные интервалы около 700 кал.л. между каждым пожарным эпизодом.

На основании анализа отложений болот в бассейне р. Есауловка зафиксировано усиление пожарной активности в периоды 4400-2900 кал.л.н., 2000-1400 кал.л.н., совпадающими с суббореальным этапом голоцена и ксеротермическим максимумом. Выявлен отклик на условия Малого климатического оптимума голоцена по пожарным эпизодам 1000, 900 и 800, 600 кал.л.н. Также, отмечены пожарные эпизоды 300 и 200 кал.л.н. приходящиеся на Малый ледниковый период голоцена.

Список литературы

1. Софронов В. А. Вакуров А. Д. Огонь в лесу. Новосибирск: Наука, 1981. – 124 с.

2. Cathy Whitlock Paleoecological Perspectives on Fire Ecology: Revisiting the Fire-Regime Concept / Cathy Whitlock, Philip E. Higuera, David B. McWethy and Christy E. Briles // The Open Ecology Journal. – 2010. – Iss. 3, P. 6–23

3. Clarke C. Chemical preparation of macroscopic charcoal samples // Magadan, 2018. P. 1-4.

4. Родионова, А.Б. Изучение макрофоссилий в торфе с целью реконструкции палеоэкологических условий голоцена Канской лесостепи (Приенисейская Сибирь) / А.Б. Родионова, А.В. Гренадёрова // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. – 2016. – Т.7, №1. – С.108–115.

5. Куприянов, Д.А. Методика антракологического анализа для реконструкции периодичности пожаров в голоцене (подготовка проб и анализ макрочастиц угля, программа CharAnalysis) / Д.А.Куприянов и Е.Ю. Новенко //

Динамика экосистем в голоцене: материалы V Всероссийской научной конференции / МГУ им Ломоносова. – Москва, 2019.

6. Кошкаров А.Д. Развитие природной среды бассейна реки Кас в послеледниковый период // Палеогеография Средней Сибири. 2003. № 3. С. 38-43.

7. Михайлова, А.Б. Реконструкция природных условий Канской лесостепи в голоцене (Красноярский край) / А.Б. Михайлова, А.В. Гренадерова // Сборник статей по материалам VI всероссийской научной конференции Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2022. – С.281–284.

8. Mikhailova A. B. Holocene vegetation and hydroclimate changes in the Kansk forest steppe, Yenisei River Basin, East Siberia / A. B Mikhailova, A. V. Grenaderova, I. V. Kurina, L. S. Shumilovskikh, & T. G. Stojko // Boreas. – 2021.

УДК 631.4:592

ПОЧВЕННАЯ МАКРОФАУНА ЛЕСОТУНДРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ БАССЕЙНА Р. КЫНДЫН (П-ВА ТАЙМЫР)

И. Д Шабаганов[1]
Научный руководитель И.Н Безкоровайная[1]
доктор биологических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Продуктивность лесных экосистем во многом определяется активностью почвенных сапрофагов, поскольку основная часть потока энергии направлена по детритной пищевой цепи. Мощность потока мертвого органического вещества, поступающего в почву, достигает не менее 95% от общего количества органического вещества, ассимилированного продуцентами. В бореальных лесах главными агентами разложения растительного опада выступают крупные сапрофаги, до 90% биомассы которых могут составлять дождевые черви [1].

Органическое вещество, заключенное в листовом, стволовом и корневом опаде становится источником углерода для почвенных мезосапрофагов [2]. Лесотундровые экосистемы представляют особый интерес в связи с высокой степенью консервации органического вещества. Для оценки вклада почвенных беспозвоночных в процессы депонирования углерода в первую очередь необходимо знать качественную и количественную структуру их комплексов.

Цель работы – оценить плотность и структуру почвенной макрофауны почв лесотундровых экосистем бассейна р. Кындын (п-ов Таймыр).

Исследования проводились в четырех разных биотопах: редколесный лиственничник, тундра, участок с признаками заболачивания, пойма р. Котуй. В каждом биотопе было по одной повторности, в лиственничнике по пять повторностей. Отбор проб проводили с учетом пространственной

© Шабаганов И.Д., 2024

неоднородности, формируемой лесным пологом, а именно: подкроновым пространством доминирующих видов деревьев и межкроновым пространством. Подстилка представлена опадом разнотравной растительности, кустарниковым опадом и древесным.

Учет почвенных беспозвоночных проводили методом почвенных монолитов с последующим ручным разбором почвенных проб в лесотундровой экосистеме. Размер одной почвенно-зоологической пробы составлял 20х20 см, глубиной 30 см. В каждом почвенном монолите отдельно проводили разбор подстилки и минеральной части. Далее почвенные организмы переносились в пластиковую пробирку с 96% этанолом для дальнейшей камеральной обработки.

Далее проводилась камеральная обработка полученных образцов, где производился подсчет беспозвоночных и их идентификация под бинокулярным микроскопом, с последующим отношением их к морфо-экологической группе.

К размерной группе «макрофауна» (размер особи >2 мм) мы относим дождевых червей, энхитреид (учитываются только особи, извлекаемые при ручной разборке проб) и членистоногих

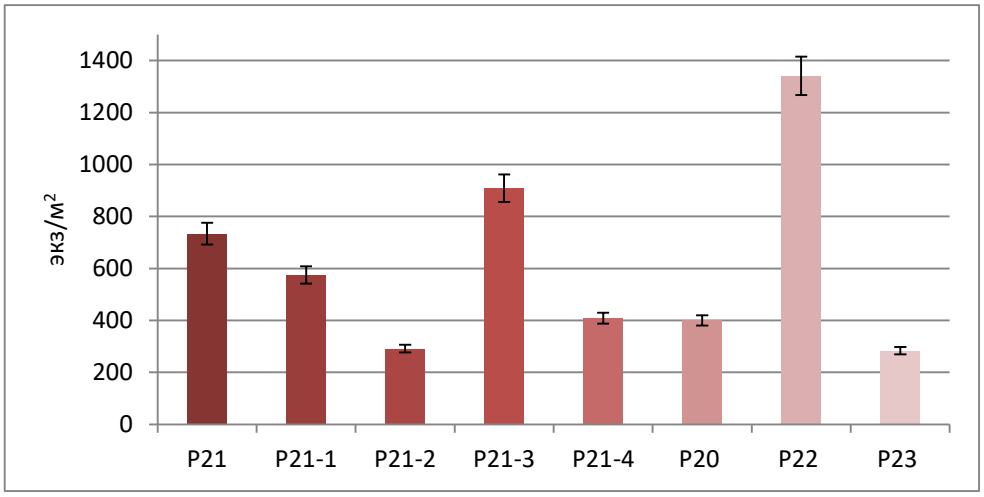


Рисунок 1. Распределение беспозвоночных по их численности на ключевых пробных площадках (P21–i - редколесный лиственничник (i - номер повторности); P20 - тундра; P22 - участок с признаками заболачивания; P23 - пойма р. Котуй) (экз/м^2).

Наибольшая плотность почвенной макрофауны приурочена к участку с признаками заболачивания – 1341 экз/м^2. Это может быть связано с наибольшими запасами органогенного горизонта в данном местообитании и более благоприятными для отдельных групп беспозвоночных (например, для энхитреид) гидротермическими условиями. Минимальная плотность беспозвоночных отмечена для пойменного участка – 283 экз/м^2. Переувлажнение поймы и возможный смыв органики при затоплении этой территории приводит к созданию анаэробных условий, которые негативно отражаются на почвенной биоте данного биотопа.

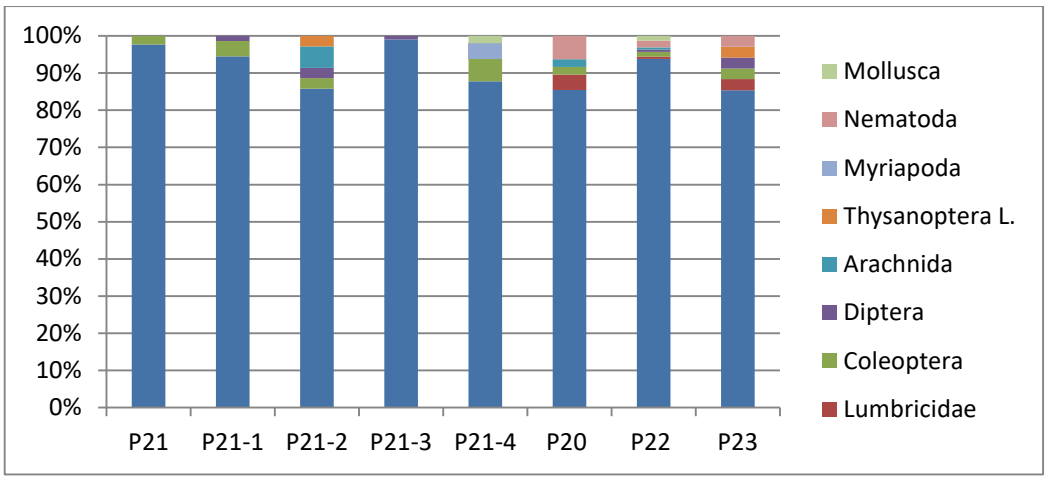


Рисунок 2. Процентное соотношение беспозвоночных на ключевых пробных площадях (Р21-редколесный лиственничник; Р20-тундра; Р22-болотистый участок; Р23-пойма р. Котуй)

Анализ структуры почвенной макрофауны показал, что она представлена: *Enchytraeidae, Lumbricidae, Coleoptera, Diptera, Arachnida, Thysanoptera, Myriapoda, Nematoda, Mollusca*. Для всех биотопов отмечено доминирование *Enchytraeidae,* на них приходится 91 %. Высокая численность этих червей характерна для криогенных почв, это обусловлено их адаптацией к холодным и влажным условиям, которую отмечают многие авторы [3, 4]. Их также, привлекают растительные остатки с высоким содержанием N и низким соотношением C:N, этим фактором как раз обусловлено их преобладающее количество на болотистом участке (рис. 1), так как растительность представлена в основном хвощами, которые содержат азотсодержащие соединения и алкалоиды [5]. На жесткокрылых приходится 1 – 6 %. Для остальных групп крупных беспозвоночных не превышает 1%.

Таким образом, анализ почвенной макрофауны лесотундровых экосистем бассейна р Кындын показал, что плотность крупных беспозвоночных исследованных биотопов колеблется в широких пределах (283 – 1341 экз/м^2). Основу комплексов составляют Enchytraeidae, наиболее адаптированные к криогенным условиям и играющие основную роль в деструкции органического вещества почв лесотундры.

Список литературы

1. Гераськина, А. П. Влияние дождевых червей разных морфо-экологических групп на аккумуляцию углерода в лесных почвах / А. П. Гераськина // Вопросы лесной науки. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 1–20.

2. Аккумуляция углерода в лесных почвах и сукцессионный статус лесов / Н. В. Лукина, Е. В. Тихонова, Н. Е. Шевченко, А. В. Горнов ; под общей редакцией Н. В. Лукина ; Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. – Москва : 2018. – 232 с. – ISBN 978-5-907099-47-0.

3. Haimi J., Siira-Pietikäinen A. Activity and role of the enchytraeid worm Cognettia sphagnetorum (Vejd.)(Oligochaeta: Enchytraeidae) in organic and mineral forest soil //Pedobiologia. – 2003. – Т. 47. – №. 4. – С. 303-310.

4. Conti E., Mulder C. Chemistry-driven Enchytraeidae assemblages acting as soil and ecosystem engineers in edaphic communities //Ecological Indicators. – 2022. – Т. 144. – С. 109529.

5. Батиров, Э. Х. Химический состав и биологическая активность метаболитов растений рода *Equisetum L.* / Э. Х. Батиров, В. М. Боначева, Н. Э. Коломиец // Журнал химия растительного сырья Алтайский государственный университет. – 2021. – № 1. – С. 5–26.

УДК 631.45

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА И УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЙМЕННОЙ ЧАСТИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

С.А. Шахматов[1]
Научный руководитель Р.А. Шарафутдинов[1]
кандидат географических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Автотранспорт и улично-дорожная сеть (УДС) города, на примере Красноярска, является источником высоких концентраций как газообразных загрязняющих веществ [1], так и тяжёлых металлов.

Ряд загрязняющих веществ, обнаруженных в пойменных почвах, по нашему мнению, выносятся с поверхностным стоком с элементов улично-дорожной инфраструктуры, и частично осаждаются на поверхностных биогеохимических барьерах, присутствующих в пределах пойменного комплекса.

Действительно, влияние автомобильного транспорта и улично-дорожной сетью на окружающую среду признается огромным большинством исследователей [2]. Степень воздействия зависит от множества факторов: возраста и износа парка подвижного состава, использования некачественных сортов ГСМ, уровня технологичности и технической оснащенности транспортных предприятий, состояния и покрытия улично-дорожной сети города, наличие «грязной» дорожной инфраструктуры, открытых участков грунта, отсутствие ливневой канализации и очистных сооружений [3].

Для выяснения возможной роли загрязняющих веществ, формирующихся в пределах дорожной инфраструктуры города Красноярска, в загрязнении пойменных почв, нами выполнялся количественный анализ химических элементов, содержащихся в пыли, улавливаемой салонными фильтрами автомобилей. Указанные фильтры предназначены для очистки воздуха, поступающего в салон автомобиля.

В случае передвижения автомобиля исключительно по улицам города, улавливаемая салонным фильтром дорожная пыль репрезентативно отражает

© Шахматов С.А., 2024

спектр характерных химических элементов и веществ, присутствующих в приземном слое воздуха непосредственно в пределах магистрали (УДС города).

Газообразные соединения, такие, как оксиды азота, углерода, серы,

обеспечивающие значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в зонах расположения дорожно-транспортной инфраструктуры, практически не задерживаются обычными пылевыми фильтрами и в нашем исследовании не изучались.

Для исследования были выбраны автомобили, оборудованные простыми салонными фильтрами: Renault Duster 2022 (фильтр 8201153808); Kia K900 2021 (фильтр MMF020028); Hyundai Equus 2016 (Hyundai-KIA 971333M000); BMW 740 2019 (Kolbenschmidt 50014831); Toyota Camry VIII 2020 (Fram CF11862).

Владельцы всех указанных автомобилей эксплуатировали их в 2021 году практически исключительно в городской черте, преимущественно в левобережной части города Красноярска. Через 5000 км пробега фильтры были извлечены, герметично упакованы и отправлены на исследования.

В аккредитованной лаборатории салонные фильтры обрабатывались по единой методике, путем выделения сухого остатка.

Таблица

Содержание химических элементов в дорожной пыли (мг/кг) поквартально

IV квартал 2021																
Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	La	Li
30791	14	95	832	1,4	6,1	55551	3,5	35	16,8	83,5	7788	41267	0,31	10877	22	16,5
Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Te	Ti	V
11422	828	22,3	12218	55	1082	51	45	1939	16,7	4,79	3,1	25,8	480	9,6	2816	76,7
I квартал 2022																
Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	La	Li
29820	15	97	765	1,1	5,2	48436	3,7	32	18,1	76,1	7924	40022	0,41	12305	20	14,5
Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Te	Ti	V
10268	976	21,4	10964	61	964	47	48	2046	14,2	4,82	3,3	28,5	460	9,3	2612	78,0
II квартал 2022																
Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	La	Li
27640	17	88	803	1,9	5,8	46819	4,8	38	20,2	82,8	8163	44518	0,52	11216	25	15,9
Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Te	Ti	V
9852	1024	24,5	11207	76	907	63	40	2283	18,7	4,6	3,3	27,6	474	9,7	2418	68,2

Электронная микроскопия полученного осадка позволила установить морфологические характеристики и элементный состав микрочастиц, содержащих металлы.

Особого внимания заслуживает высокая (7788 мг/кг) концентрация меди (Cu) в исследуемой пыли (Таблица). Её источником, без сомнения, являются продукты износа накладок тормозных колодок. На сегодняшний день медь является основным компонентом фрикционных материалов для высокоэффективных тормозных колодок, снижающим износ колодки и диска,

увеличивающим эффективность теплоотвода (из зоны контакта фрикционной накладки с контртелом) и, следовательно, обеспечивающим стабильность при торможении.

Различные производители вводят медь в различных формах (опилки, стружка).

Следует заметить, что для меди свойственна высокая токсичность подвижных соединений для водных экосистем, что определяет низкое значение ПДК этого элемента в воде (0,001 мг/л) [4,5,6]. В этой связи, пойменные почвы являются естественным биогеохимическим барьером на пути миграции частичек меди (Рисунок) с городских улиц в воды реки Енисей.

Также, в составе пылевых частиц выявлены над фоновые концентрации Ca, K и Mg. По нашему мнению, их источником являются реагенты, применяемые или применявшиеся в течение последних лет на дорогах и тротуарах города.

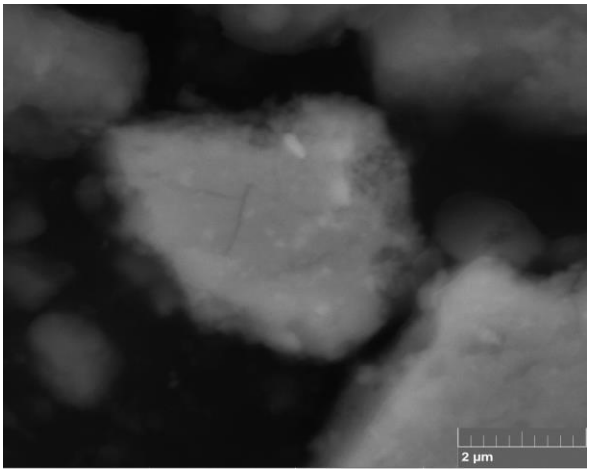


Рисунок. Частицы пыли размером 4 мкм, состоящие: из меди с примесью цинка.

Водный хлорид магния MgCl2 *6H2O, а также соединения кальция и калия часто входили в состав противогололедных материалов (ПГМ), применяемых на дорогах, однако его широкое использование было ограничено во многих городах России с 2013 года в силу токсичности, высокой коррозионной активности и низкой эффективности как ПГМ.

Таким образом, можно констатировать, что источником высоких концентраций меди, магния, кальция и калия в пойменной части городских почв Красноярска является Автотранспорт и городская улично-дорожная сеть. В первом случае - продукты износа накладок тормозных колодок, во втором – как следствие использования на дорогах Красноярска противогололедных материалов.

Список литературы

1. Злобин В.Б., Орешкова М.А. Влияние автотранспорта на состояние атмосферы г. Красноярска: Сборник «Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2017». - 2017. – 774 с.

2. Недикова Е.В., Зотова К.Ю. Особенности влияния автомобильных дорого и автотранспорта на окружающую среду: Экономика и экология

территориальных образований. №2. – 2016. – 174 с.

3. Сердюкова А.Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду/ А.Ф. Сердюкова, Д.А. Барабанщиков. – Текст: непосредственный // Молодой учёный.– 2018. - № 25 (211). – С. 31-33.

4. Левина Э. Н. Общая токсикология металлов. Л: Медицина, 1972. 184 с.

5. Антонович Е. А., Подрушняк А. Е., Щуцкая Т. А. Токсичность меди и ее соединений // Современные проблемы токсикологии. 1999. № 3. (Электронный журнал. URL: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Spt/index.html).

6. Лужников Е. А., Суходулова Г. Н. Клиническая токсикология: Учеб. пособие для мед. вузов. МИА, 2008. 434 с.

Геология

УДК 553.076

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И КАЧЕСТВО СЫРЬЯ (НОРИЛЬСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН)

А.Д. Ивыгина[1]
Научный руководитель С. Р. Цыкин[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Мокулаевское месторождение известняков расположено на территории Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района и примыкает к северо-западным границам р-на Талнах, входящего в состав единого муниципального образования г. Норильск.

Промышленным потребителем известняков на территории является ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель».

К продуктивным пластам Мокулаевского месторождения относятся известняки 2-й, 4-й и 6-й пачек луговской свиты верхнего отдела девонской системы, используемые при производстве цемента и извести, а также нейтрализации серной кислоты, получаемой из отходящих газов Надеждинского металлургического завода.

Целью настоящего исследования является оценка влияния структуры месторождения на условия эксплуатации и качество сырья, посредством анализа существующей структуры месторождения, описания истории ее становления и выделения структурных элементов, оказывающих влияние.

По отношению к тектоническим структурам района месторождение расположено в зоне сочленения Пясинской антиклинали и Норильско-Хараелахского рифтогенного прогиба.

Продуктивный пласт сформировался в стабильной тектонической обстановке в среднепалеозойское время, отложения накапливались в условиях изолированного морского бассейна, куда не поступали механические сносы, с небольшими колебаниями, что выразилось в ритмично-слоистом строении толщи. Созданные специфические условия способствовали формированию достаточной мощности залежи известняков.

В позднепалеозойское время морской режим сменился континентальными условиями осадконакопления, произошло закрытие морского бассейна, погребение толщи известняков угленосно-терригенными отложениями тунгусской серии, что послужило условиями для сохранения залежи.

В мезозойское время тектонической активности произошла перестройка плана территории с заложением основных её структурных элементов. В результате высокой динамичности земной коры образовались многочисленные

© Ивыгина А.Д., 2024

дизъюнктивные нарушения и просадки. Нельзя исключать образование пликативных деформаций.

В новейший этап – заложение речной сети по системе разломов, как следствие эрозия перекрывающих толщ, и формирование мощного чехла четвертичных отложений, распространившихся на весь участок месторождения.

Итоговая структурная конфигурация – пластовая залежь с блоковым строением, перекрытая мощным чехлом рыхлых отложений, возможно со складчатыми деформациями. Блоковое строение выражается в колебаниях мощностей толщ, перекрывающих продуктивный пласт.

Продуктивный пласт делится на 6 пачек, из которых отложения нечётных пачек (1, 3, 5) относят к внутренней вскрыше, как вмещающие породы, а четные пачки (2, 4 и 6) утверждены в качестве продуктивных.

Толщи известняков имеют северо-восточное падение с углами 5^0-7^0. Средняя мощность 2 пачки известняков – 10,4-11 м, 4 пачки – 2,7-8,9 м, 6 пачки – 2,0-9,8 м. Мощность варьирует незначительно.

Среднее содержание компонентов по пересечениям в скважинах составило: CaO — 52,3%; MgO — 0,96%; Fe_2O_3, SiO_2, Al_2O_3 — 3,2%. В целом, содержания весьма однородные.

Морфологический фактор не оказывает влияния на условия эксплуатации и качество сырья. Необходимо оценить значение структурного фактора, к которому относятся зоны смещения по разрывным нарушениям, зоны дробления и карстообразования.

По отношению к основной дизъюнктивной структуре района, зоне Норильско-Хараелахского глубинного разлома, площадь расположена в западном опущенном блоке. Влияние разлома выразилось в сети оперяющих разрывных нарушений различной амплитуды и ориентировки.

На основе графических материалов, составленных по результатам предшествующих работ, были выделены следующие системы разломов (рисунок 1): разломы северо-восточного и широтного направлений, которые ограничивают участок с севера и юга; внутри участка системы разломов переменного направления, которые делят продуктивную толщу на блоки, с разностями по амплитуде от 5-10 до 80 м, что, как следствие, осложняет отработку месторождения. Существуют участки, где величина смещений по разрывным нарушениям намного больше мощности продуктивных пачек, в результате увеличивается коэффициент вскрыши и участки становятся нерентабельны для добычи.

Некоторые разрывные нарушения сопровождаются зонами повышенной трещиноватости и дробления, где раздробленный материал местами сцементирован глинкой трения и кальцитовым материалом. В результате в этих зонах повышено содержание вредных примесей, участки становятся некондиционными, что подтверждается результатами лабораторных исследований, а именно химическим анализом, по пробам, взятым в зонах разрывных нарушений. Также в некоторых зонах повышенной трещиноватости ограничено развиты процессы карстообразования.

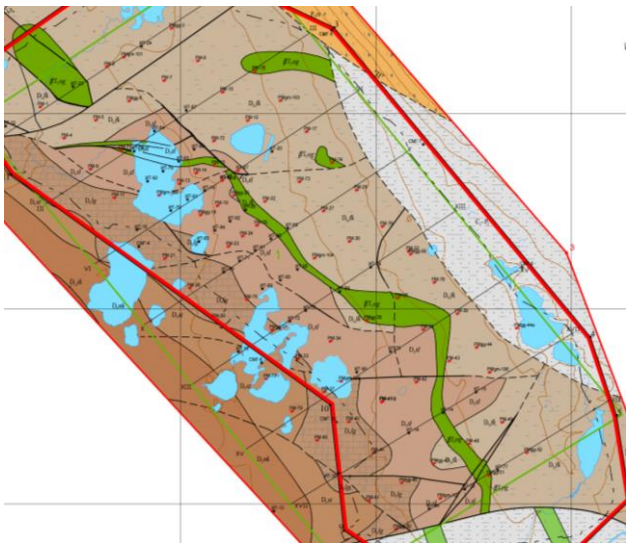


Рисунок 1. Геологическая карта площади работ, масштаб 1:10 000

Выделенные на планах и разрезах системы разрывных нарушений не всегда обоснованы структурными данными.

Главная проблема, что сеть разломов не подтверждена прямыми наблюдениями. Нарушения фиксировались только по резкой смене высотных отметок кровли и подошвы пласта. Колебания высотных отметок могут быть вызваны и пликативными деформациями. Необходимо проверить обоснованность выделенных разрывных нарушений.

Предположение о наличии пликативных деформаций подкрепляется фотографиями восточного борта карьера с Мокулаевского участка, где наглядно видно их наличие (рисунок 2).



Рисунок 2. Восточный борт карьера Мокулаевского участка

Можно разработать альтернативную структурную модель участка с более простой системой разломов, чем было отрисовано на имеющихся планах.

На данный момент имеется проблема нерешенности динамики разрывных нарушений и зон повышенной трещиноватости, вследствие чего имеется риск потери запасов при добычных работах. В качестве метода, который поможет получить более надежные структурные данные, можно предложить проведение профилей с ориентированным отбором керна.

УДК 553.041

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ АНГАРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ГЛУБИННОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКОВ

А. В. Коваленко[1]
Научный руководитель В. А. Макаров[1]
доктор геолого-минералогических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Ангарский свинцово-цинковый рудный район является частью Вороговско-Ангарской полиметаллической минерагенической зоны Енисейского рудного пояса, в составе которого выделены Горевский, Блохинский и другие рудные узлы. В пределах Горевского рудного узла, кроме эксплуатируемого крупного Горевского месторождения выявлены многочисленные проявления полиметаллических руд: Предсъездовское, Картичное, Рудаковское, Блохинское, Усть-Ангарское и другие.

В региональном плане территория рассматриваемого района находится в пределах южной части Енисейского кряжа в нижнем течении реки Ангара. В структурно-тектоническом плане Ангарский полиметаллический район располагается в пределах Усть-Ангарской синклинальной зоны, входящей в контур Большепитского синклинория [1].

В 2023 году в пределах района была проведена переинтерпретация данных аэрогеофизических и наземных геолого-геофизических работ и выделены участки, перспективные на выявление свинцово-цинковых объектов.

В результате интерпретации данных аэрогеофизических и наземных геолого-геофизических работ в пределах Ангарского полиметаллического района были выделены пять рудоперспективных площадей: Горевская, Нижнетатарская, Блохинская, Предсъездовская и Усть-Ангарская [2].

Исходя из положения рудоперспективных площадей в поле критериев и признаков, особого внимания заслуживает Нижнетатарская рудоперспективная площадь. Она была выделена как часть Горевского магнитоструктурного плана, заключенная между двумя эпицентрами положительных гравитационных аномалий.

Поисковые работы на Нижнетатарской рудоперспективной площади, выполненные в полевой сезон 2023 года, включали в себя магниторазведку, электроразведку и геохимические работы. По первичным результатам магниторазведки и ВП-СГ были построены карты наблюдения магнитного поля и электрических сопротивлений (рисунок). В зонах резкого изменения значений электрического сопротивления и магнитного поля были проведено профильное

© Коваленко А.В., 2024

геохимическое опробование рыхлых отложений из подпочвенного слоя с шагом 20 м.

Анализ результатов геофизических работ показал наличие контрастных электрических полей (зон сопротивления и проводимости), развитых на фоне знакопеременного магнитного поля. В совокупности с заверкой геофизических аномалий геохимическими работами на поисковой площади выделено три рудопотенциальных объекта (РПО) (рисунок).

Так, в пределах РПО-1 с положительной аномалией удельного электрического сопротивления (2000–7500 Ом·м) пространственно коррелируют аномалии свинца, цинка и магния, что позволяет с определенной погрешностью определить границы предполагаемой рудной зоны. Аномалии свинца и цинка здесь являются прямыми признаками оруденения, а аномалия магния свидетельствует о наличии индикаторных сопутствующих минералов – анкерита и доломита. По совокупности геолого-геохимических данных можно предполагать сходство ожидаемого оруденения с месторождением-аналогом – Горевским месторождением, там эти минералы входят в состав в качестве нерудных, а также слагают метасоматиты, сопровождающие ореолы рассеяния рудных элементов. Высокоомная аномалия, очевидно, свидетельствует о карбонатизации пород и более плотной их текстуре, что близко к вмещающим породам Горевского месторождения.

В пределах РПО-2 при заверке ее профильными геохимическими работами аномальных концентраций металлов (свинца и цинка) не выявлено. Отмечены отдельные точечные аномалии свинца. Однако по результатам геофизических исследований эта зона с очень слабым удельным сопротивлением (100–200 Ом·м) и одновременно, очень сильной положительной магнитной аномалией (1000 нТл) позволяет предполагать наличие свинцово-цинкового оруденения с пирротиновой и магнетитовой минерализацией, типичной для руд Северо-Западной рудной залежи Горевского месторождения. Низкоомная нагрузка свидетельствует о возможной вкрапленной текстуре руд, что также коррелирует с месторождением-эталоном.

Третий РПО выделен по геофизическим данным – повышенные значения положительных магнитных аномалий (1100 нТл) и линейная зона повышенного удельного электрического сопротивления (700–1000 Ом·м). Отсутствие в этой зоне геохимических аномалий объясняется перекрытостью рудовмещающей толщи мощным покровом рыхлых отложений.

Общим выводом по результатам поисковых работ является слабая информативность вторичных геохимических ореолов в связи с большой мощностью палеоген-неогеновых и четвертичных рыхлых отложений. Для подтверждения рудной природы геофизических аномалий в районе второго и третьего рудопотенциальных объектов, перед постановкой заверочного бурения можно также рекомендовать проведение профильной атмохимической (газортутной) съемки, поскольку руды горевского типа, как правило, содержат в себе от 3 до 10 г/т ртути (М.С. Смирнов, 1992). Также это подтверждают результаты анализов свинцовых и цинковых концентратов Горевского

месторождения, которые свидетельствуют о содержании ртути в свинцовом концентрате 50 г/т, а в цинковом концентрате более 500 г/т.

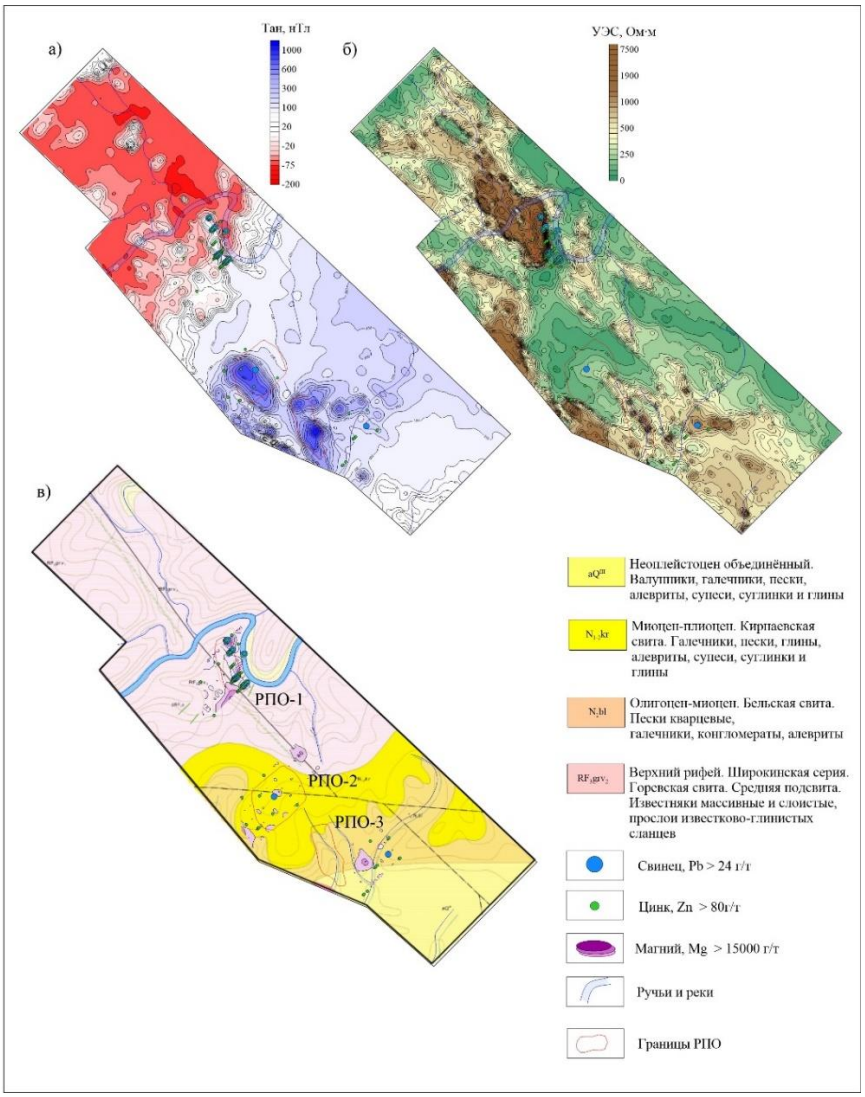


Рисунок. Результаты поисковых работ на Нижнетатарской площади
Карта аномального магнитного поля (а), карта поля удельного электрического сопротивления (б), геохимические аномалии и контуры рудопотенциальных объектов на геологической карте (в)

Список литературы

1. Глазырин Ю.Н., Врублевич Е.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Енисейская. Лист O-46-XXII. Объяснительная записка // М., ВСЕГЕИ. 1962

2. Коваленко А.В. Особенности локализации полиметаллического оруденения в пределах Горевского рудного узла и перспективы выявления рудных объектов на Татарскодолгинской площади (Енисейский кряж) // Новое в познании процессов рудообразования: Двенадцатая Российская молодежная научно-практическая Школа, Москва, 27 ноября – 01 декабря 2023 г. Сборник материалов - М.: ИГЕМ РАН, 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59950405

УДК 553.04

РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОД КИЯ- ШАЛТЫРСКОГО МАССИВА (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

Л.Т. Кулему[1]
Научный руководитель: Г.И. Шведов[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Кия-Шалтырский нефелиновый рудник расположен в Кемеровской области на северо-востоке Кузнецкого Алатау. Кия-Шалтырское месторождение уртитов приурочено к одноименному массиву горячегорского щелочно-габброидного комплекса раннедевонского возраста.

Материалом для изучения вещественного состава Кия-Шалтырского месторождения послужили образцы, отобранные в карьере месторождения во время двух производственных практик первым автором.

Минеральный состав исследованных образцов достаточно сложен и представлен магматическими оксидами (титаномагнетитом, ильменитом, магнетитом, гематитом, рутилом), наложенными, более поздними сульфидами (пирротином, пиритом, марказитом, халькопиритом, сфалеритом, пентландитом, борнитом, галенитом, молибденитом), сульфоарсенидами и арсенидами железа, никеля и кобальта (аллоклазитом, кобальтином, герсдорфитом, арсенопиритом, саффлоритом, никелином, лёллингитом). Кроме этого, были обнаружены минералы благородных металлов: гессит и электрум.

Пирротин является наиболее распространенным сульфидным минералом на месторождении. Встречается во всех типах пород, но наибольшие концентрации образует в скарнах, на контактах с дайками. По химическому составу основная масса его представлена гексагональной модификацией, но отмечается и моноклинный. Наибольший интерес представляют замещающие пирротин сульфоарсениды и арсениду железа, никеля и кобальта. Минералы ряда аллоклазит- глаукодот-арсенопирит и кобальтин-герсдорфит активно замещают по краям агрегаты пирротина, с образованием цепочек мелких зерен. Внутри агрегатов сульфоарсенидов развиты мелкие выделения арсенидов железа, никеля и кобальта. Кроме этого, среди них был обнаружен электрум (рисунок 1) состава Au=62,2 вес. %, Ag=37,5 вес. % (данные по трем анализам) а также фазы палладия (рисунок 2). Составы сульфоарсенидов и арсенидов вынесены на тройные диаграммы (рисунок 3, 4). Для сопоставления на диаграммы добавлены результаты анализов этих же минералов, полученные Сазоновым и др. более 25 лет назад [1].

© Кулему Л.Т., 2024

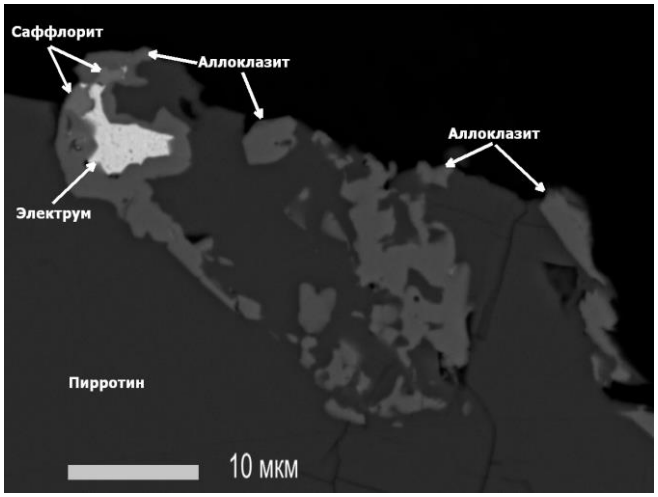


Рисунок 1. Электрум внутри саффлорита и аллоклазита, замещающих пирротин. Фото в обратно-рассеянных электронах. Образец №2.

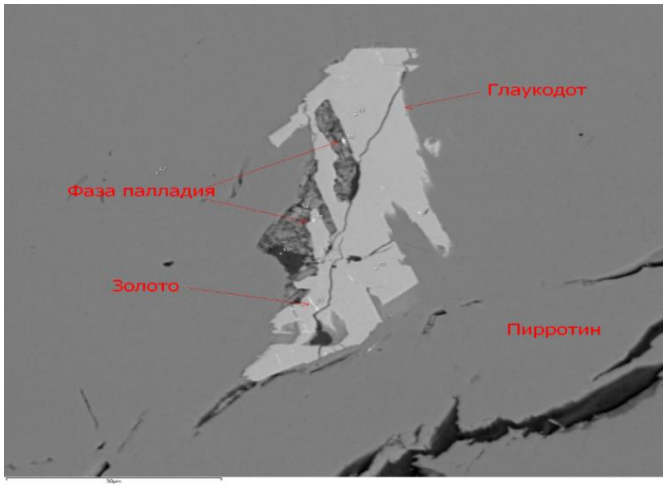


Рисунок 2. Золото и фаза палладия внутри глаукодота, замещающего пирротин. Фото в обратно-рассеянных электронах. Образец №26-1.

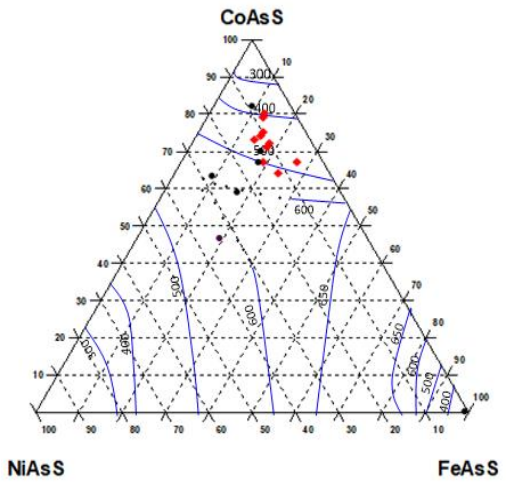


Рисунок 3. Составы сульфоарсенидов на диаграмме CoAsS-NiAsS-FeAsS. Кружочки – данные по Сазонову и др. [1]; ромбики – авторские данные.

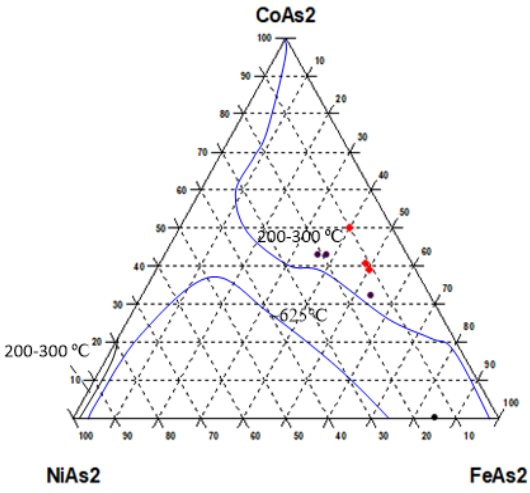


Рисунок 4. Составы диарсенидов на диаграмме $CoAs_2$-$NiAs_2$-$FeAs_2$. Кружочки – данные по Сазонову и др.[1]; ромбики – авторские данные. [2,5].

Выводы:

1) температуры образования арсенидов и сульфоарсенидов Кия-Шалтырского месторождения находятся в интервале от 200-300^0 С до 400-500^0 С;

2) При сравнении составов сульфоарсенидов и арсенидов никеля и кобальта, полученных ранее Сазоновым и др. [1] и авторскими данными (см. диаграммы) напрашивается вывод, что с глубиной количество никеля в минералах снижается;

3) В целом, сульфиды являются преобладающими рудными минералами, образовались в приконтактовых частях даек, и их присутствие оказывает отрицательное влияние на качество нефелиновых руд, что приводит к их загрязнению.

Список литературы:

1. А.М. Сазонов, О.М. Гринев, Г.И. Шведов, В.И. Сотников Нетрадиционная платиноидная минерализация Средней Сибири. – Томск: Изд-во ТПУ, 1997. – 148с.

2. Gervilla F., Ronsbo J. New data on (Ni, Fe, Co) diarsenides and sulfarsenides in chromite-niccolite ores from the Malaga Province, Spain. - Neues Jahrbuch für Mineralogie. Monatsh. 1992. H.5. S. 193-206.

3. Gervilla F., Leblanc M., Torres-Ruiz J., Hach-Ali P.F. Immiscibility between arsenide and sulphide melts: A mechanism for the concentration of noble metals. - Canadian Mineralogist.1996. Vol. 34, p. 3. P. 485-502.

4. Klemm D. Synthesen und Analysen in den Dreiecksdiagrammen FeAsS-CoAsS-NiAsS und FeS_2-CoS_2-NiS_2. - Neues Jahrbuch für Mineralogie. Abhandlungen. 1965. Bd. 103, H.3.

5. Radcliffe D., Berry L.G. The safflorite-loellingite solid solution series. – American Mineralogist. 1968. Vol. 53. P. 1856-1881.

Глобальное предпринимательство цифровые модели бизнеса

УДК 005

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ, ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМ РЕСУРСНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА

О.А. Айсин[1]
Научный руководитель В.Б. Дулепова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Экологическая трансформация в ресурсно-сырьевом секторе экономики является актуальной и важной задачей в современном мире. В условиях растущего внимания к экологическим проблемам и устойчивому развитию, выбор и оценка инновационных технологий становятся ключевыми элементами для устранения негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду. Ресурсно-сырьевой сектор экономики играет важную роль в мировой промышленности, однако его деятельность часто сопровождается негативными последствиями для окружающей среды. В связи с этим возникает необходимость внедрения инновационных технологий, способствующих улучшению экологической обстановки и повышению устойчивости производства [1]. Текущее состояние каждой отрасли может различаться в зависимости от множества факторов, включая мировой спрос и предложение, технологические инновации, инвестиционный климат и политическую стабильность.

На мировом уровне ресурсно-сырьевой сектор испытывает периодические колебания цен на сырье, что может оказывать значительное влияние на прибыльность компаний и экономическое благополучие стран, зависящих от экспорта ресурсов. Например, снижение цен на нефть в результате избыточного предложения или снижения спроса может негативно сказаться на доходах нефтедобывающих компаний и бюджетах стран-экспортеров.

В настоящее время ресурсно-сырьевой сектор продолжает играть важную роль в экономике многих стран. В ходе проведенной оценки текущего состояния ресурсно-сырьевого сектора следует, что динамика развития данной отрасли существенно изменилась под воздействием различных факторов:

1) Мировой спрос и предложение: один из основных факторов, влияющих на развитие ресурсно-сырьевого сектора, – это мировой спрос и предложение на ресурсы. Цены на нефть, газ, металлы и другие ресурсы подвержены значительным колебаниям из-за различных факторов, таких как глобальная конъюнктура, политические кризисы, изменения в технологиях и др. Эти колебания могут иметь существенное влияние на экономику страны, особенно если она сильно зависит от экспорта ресурсов.

© Айсин О.А., 2024

2) Технологические изменения: развитие новых технологий также оказывает влияние на ресурсно-сырьевой сектор. Например, внедрение новых методов добычи и переработки позволяет эффективнее использовать ресурсы и повышать их добычу. Технологические инновации также могут способствовать развитию альтернативных источников энергии, что может изменить баланс спроса и предложения на ресурсы.

3) Экологические аспекты: рост добычи и потребления ресурсов часто сопровождается негативными экологическими последствиями, такими как загрязнение воды и почвы, разрушение экосистем, выбросы парниковых газов и др. Экологические проблемы становятся все более значимыми в контексте изменения климата и устойчивого развития, что может привести к ограничениям на добычу ресурсов и пересмотру стратегий развития ресурсно-сырьевого сектора.

Несмотря на свою стратегическую и экономическую значимость, ресурсно-сырьевой сектор сталкивается с рядом серьезных проблем, которые могут ограничивать его развитие и влиять на окружающую среду и социальные аспекты. Одной из основных проблем является экономическая зависимость стран от экспорта ресурсов. Экономики, сильно зависящие от доходов от нефти, газа или других ресурсов, становятся уязвимыми перед колебаниями цен на эти ресурсы и мировой конъюнктурой. Это может привести к нестабильности экономики и затруднить диверсификацию.

Следующая проблема относится к экологическому воздействию добычи и переработки ресурсов. Многие виды деятельности в этой сфере сопряжены с загрязнением воды, воздуха и почвы, опустыниванием и вырубкой лесов, а также угрозой биоразнообразию. Например, добыча нефти и газа часто сопровождается авариями и разливами, которые могут привести к серьезным экологическим катастрофам.

Проблема социального воздействия деятельности ресурсно-сырьевого сектора также является актуальной. Добыча ресурсов часто ведется на территориях, заселенных местными сообществами и коренными народами, что может приводить к конфликтам и нарушениям прав человека. Кроме того, многие работники в этой сфере сталкиваются с небезопасными условиями труда и низкими заработными платами.

Наряду с вышесказанным, был проведен анализ современных тенденций, которые делают экологическую трансформацию ресурсно-сырьевого бизнеса «окном возможностей» для развития. Основными являются:

1) Инновации и технологии: экологическая трансформация стимулирует разработку и внедрение новых технологий и инноваций, направленных на уменьшение негативного воздействия на окружающую среду [2]. Это может включать в себя разработку более эффективных методов добычи ресурсов, улучшение процессов очистки и переработки.

2) Расширение рынков и диверсификация продукции: экологическая трансформация позволяет компаниям расширить свои рынки за счет создания более экологически чистых продуктов и услуг [3]. Потребители становятся все

более осознанными и предпочитают продукцию, произведенную с соблюдением экологических стандартов. Это открывает новые возможности для выхода на международные рынки и увеличения конкурентоспособности.

3) Улучшение репутации и привлечение инвестиций: компании, осуществляющие экологическую трансформацию, часто получают положительные отзывы со стороны общества и инвесторов. Это помогает улучшить их репутацию, привлечь новых клиентов и инвестиции. Инвесторы все чаще ориентируются на компании, внедряющие экологические практики, так как это снижает риски, связанные с регулированием и общественным давлением.

4) Создание новых рабочих мест и развитие человеческого капитала: переход к более экологически устойчивым методам производства и использования ресурсов требует специализированных знаний и навыков. Это может стать стимулом для развития образования и обучения в области экологических наук и технологий, а также для создания новых рабочих мест в секторе зеленых технологий и инноваций.

5) Содействие устойчивому развитию: экологическая трансформация ресурсно-сырьевого бизнеса способствует переходу к более устойчивой и устойчивой экономике, уменьшая зависимость от недолговечных ресурсов и сокращая негативное воздействие на окружающую среду. Это в свою очередь способствует обеспечению долгосрочного экономического роста и благосостояния.

Таким образом, ресурсно-сырьевой сектор остается важным элементом мировой экономики, обеспечивая сырьем и энергией множество отраслей промышленности и удовлетворяя потребности населения. Однако, для обеспечения его устойчивого развития необходимо активно решать различные вызовы и проблемы, с которыми он сталкивается. Это требует совместных усилий со стороны компаний, правительств, общества и других заинтересованных сторон. Справедливое и устойчивое управление ресурсно-сырьевым сектором, основанное на принципах ответственности, эффективности и справедливости, может обеспечить его развитие в долгосрочной перспективе. В целом, оценка текущего состояния, динамики развития и проблем ресурсно-сырьевого сектора подчеркивает необходимость балансировки между экономическими выгодами и социальной ответственностью, инвестированием в инновации и устойчивые практики, а также развитием механизмов международного сотрудничества для урегулирования конфликтов и обеспечения стабильности на мировых рынках сырья.

Список литературы

1. Кимельман С.А. Сырьевой сектор экономики России: состояние и возможности развития // Экономика региона №4/2010. С. 1-2.

2. Экологические технологии будущего: как изменится наша жизнь, 2023 [Электронный ресурс]. URL: https://dzen.ru/a/ZXMRL4cnuDE5kEH0 [дата обращения 01.04.2024].

3. Просто о сложном: что такое цифровая трансформация, 2023

[Электронный ресурс]. URL: https://astanahub.com/ru/blog/prosto-o-slozhnom-chto-takoe - tsifrovaia-transformatsiia-chast-21685499201 [дата обращения 01.04.2024].

УДК 574*581.9*579.2

БЕТА-ФАКТОР КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

Е. П. Брюханова[1], А. В. Голубцова[1]
Научный руководитель А. А. Малахова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одной из базовых концепций современного инвестиционного менеджмента является обратная взаимосвязь между риском и доходностью финансовых инвестиций. Для определения количественной взаимосвязи между этими параметрами разработан ряд моделей фондового рынка, среди которых следует отметить модель CAPM и ее разновидность - рыночную модель Шарпа [1, 2]. Согласно данным моделям, существует два основных метода оценки инвестиционных рисков: на основе вероятностного распределения; на основе углового коэффициента.

Целью данной статьи является исследование моделей, определяющих количественную взаимосвязь между доходностью финансового актива и среднерыночной доходностью, и их применение для оценки риска активов на примере российского рынка акций.

Статистический метод включает в себя оценку таких параметров, как коэффициент вариации, математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсия. Также определяются диапазоны наиболее вероятной прибыли [1, 4].

При одинаковых уровнях ожидаемой прибыли более предпочтительными являются инвестиции с меньшим значением стандартного отклонения, что указывает на стабильность вероятности получения ожидаемой прибыли.

Наличие связи между целой акции и рыночным индексом – это базовое предположение рыночной модели, которое описывается коэффициентом «бета» [1, 5]. Рыночная модель предполагает особую структуру доходности актива. Ожидаемая доходность актива *i*, $i=\overline{1,n}$, оценивается следующим образом:

$$R_i = \alpha_{iI} + \beta_{iI} \cdot R_I + \varepsilon_{iI}, \qquad (1)$$

где α_{iI} – независимый коэффициент, β_{iI} – угловой коэффициент, ε_{iI} – случайная ошибка, R_I – доходность рыночного индекса.

© Брюханова Е.П., Голубцова А.В., 2024

Коэффициент β_{iI} отражает степень чувствительности актива *i* к рыночным изменениям. ‘Бета’ показывает, как изменится доходность актива при изменении доходности рынка:

$$\beta_{iI} = \frac{Cov_{iI}}{\sigma^2_I}, \quad (2)$$

где Cov_{iI} – ковариация между доходностью актива и доходностью рыночного индекса; σ^2_I – дисперсия доходности рыночного индекса.

Можно отметить, что использование бета-фактора при оценке инвестиционных рисков упрощает сравнение различных инвестиций, т.к. позволяет сравнивать различные активы и определять их относительный уровень риска, что также помогает принимать обоснованные инвестиционные решения. Таким образом, данные преимущества способствуют адекватному анализу вложений и их рисков.

Проведем анализ оценки инвестиционных рисков ценных бумаг ПАО «Сбербанк», АО «РУСАЛ», ПАО «Россети», ПАО «Светофор» за период с 01.01.2022 по 01.01.2024 [6].

Оценить степень чувствительности актива к рыночным изменениям можно с помощью показателя «бета», который далее будет рассчитан двумя способами: 1) с использованием пакета анализа Excel и функции «регрессия», 2) расчётным способом на основе ковариации доходности актива и рыночного индекса и дисперсии доходности рыночного индекса. Результаты расчетов представлены в таблицах 1 и 2, соответственно.

Таблица 1

Результаты расчетов на основе рыночной модели доходности актива*

	SBER	RUAL	FEES	SVET	IMOEX
R_i	$R_i = 1{,}021*R_I + \varepsilon_{iI}$	$R_i = 0{,}971*R_I + \varepsilon_{iI}$	$R_i = 0{,}994*R_I + \varepsilon_{iI}$	$R_i = 0{,}997*R_I + \varepsilon_{iI}$	-
R^2	0,997	0,995	0,993	0,971	
β	1,021	0,971	0,994	0,997	1
Среднее значение	1,016402	0,971618	0,993735	0,972861	0,99902
σ	0,15216	0,102816	0,121385	0,196023	0,09627
Асимметрия	-1,47382	-0,68326	-0,47391	-0,73034	-1,29151

*****Расчеты авторов на основе статистики [6]

Таблица 2

Результаты расчета бета коэффициента на основе ковариации между доходностью актива и доходностью рыночного индекса*

	SBER	RUAL	FEES	SVET
Cov_{iI}	0,013046	0,007262	0,00859014	0,00933
σ^2_I	0,009268	0,009268	0,009268	0,009268
β	1,408	0,784	0,927	1,007

*****Расчеты авторов на основе статистики [6]

Сравнивая средние значения доходностей, можно заметить, что превышают средний индекс Мосбиржи только доходности активов Сбера, индексы активов других рассматриваемых организаций меньше фондового.

Стандартное отклонение индексов доходностей активов всех анализируемых организаций больше, чем у индекса IMOEX, что говорит о большей степени риска вложения денежных средств. Наибольшее отклонение, а, следовательно, и риск, наблюдается у активов Светофора. Заметим, что у активов всех рассматриваемых компаний коэффициенты асимметрии отрицательные, что говорит о левостороннем распределении, т.е. за анализируемый период было больше дней, когда доходности были ниже среднего.

Исходя из данных, представленных в таблице 1 и 2 можно сделать следующие выводы:

1) $\beta > 1$ (SBER). Траектория цены на акцию подчиняется движениям рынка, однако уровень волатильности выше, что повышает уровень риска.

2) $\beta > 0$, но < 1 (RUAL, FEES). Изменение стоимости акций обычно соответствует общей рыночной динамике, однако волатильность в данном случае ниже. Значение коэффициента β, не превышающее единицу, указывает на пониженный уровень инвестиционного риска.

3) $\beta \sim 1$ (SVET). Изменения цен на акции коррелирует с изменениями рыночного индекса.

Следует отметить, что интерпретация значений коэффициента β, рассчитанных на основе рыночной модели доходности, совпадает с интерпретацией итоговых значений коэффициента β, рассчитанного на основе ковариации между доходностью актива и доходностью рыночного индекса, что свидетельствует о достаточной точности оценки и состоятельности идеи расчета β коэффициента.

Таким образом, использование коэффициента бета при анализе рисков и в процессе управления инвестициями является ключевым элементом стратегии портфельного инвестирования, поскольку корректно рассчитанное значение коэффициента отражает реакцию ценных бумаг на изменения на рынке.

Список литературы

1. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J.: Essentials of Investments. McGraw-Hill, New York, 2001. P. 769.

2. Sharpe, W.F., Alexander, G.J., Beiley, J.V.: Investments. Prentice Hall International Inc., Upper Saddle River, 1995. P. 1035.

3. Оценка инвестиционного риска на российском рынке акций / А. А. Малахова, И. И. Зырянова // Экономика и управление в современных условиях : международная (заочная) научно-практическая конференция, Красноярск, 23 декабря 2016 года. – Красноярск: Сибирский институт бизнеса, управления и психологии, 2016. С. 181-183. – EDN VBTJPI.

4. Mean-Variance Portfolio Optimization Under Parametric Uncertainty / A. A. Malakhova, O. V. Starova, M. Y. Zdanovich [et al.] // Software Engineering Perspectives in Intelligent Systems : Proceedings of 4th Computational Methods in

Systems and Software 2020. Vol.2, Vsetin, 14–17 октября 2020 года. Vol. 1295. – Vsetin: Springer Nature, 2020. P. 797-812. – DOI 10.1007/978-3-030-63319-6_74. – EDN HJMPNW.

5. Reward-to-Variability Ratio as a Key Performance Indicator in Financial Manager Efficiency Assessment / A. A. Malakhova, O. V. Starova, M. Y. Zdanovich [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1225. P. 598-613. – DOI 10.1007/978-3-030-51971-1_49. – EDN PCCGKM.

6. Московская Биржа. https://www.moex.com/ [дата обращения 30.03.2024]

УДК 338.2-047.36:004(47+57)

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

А.А. Гольцев[1]
Научный руководитель Е.В. Сумина[1]
доктор экономических наук, доцент

[1]СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнёва

Региональные системы мониторинга играют важную роль в обеспечении информационной безопасности и национального технологического суверенитета страны. Президент утвердил перечень поручений по вопросам реализации государственной программ и национальных проектов цифровой трансформации, корректировки существующих программ и проектов на основе новейших цифровых инструментов [1, 2]. Формирование системы мониторинга в целях координации и выстраивания единого информационного контура на основе использования цифровых инструментов имеет стратегическое значение. Прогнозирование и решения важнейших социально-экономических проблем, предупреждение и минимизации последствий развития геополитических и экологических угроз посредством сквозной цифровизации процессов обработки и анализа данных невозможно без встраивания соответствующих индикаторов и инструментария мониторинга цифровизации региона.

Разработка стратегических направлений в региональных системах мониторинга поможет снизить зависимость от внешних источников информации, обеспечит эффективность приятия управленческих решений, стабильное и своевременное информационное обеспечение. Постоянный рост объемов данных и нестабильность их передачи приводят к потере информации и ресурсов, а также к недостаточному уровню информированности населения и органов власти. Региональные системы мониторинга сформированы, но есть фрагментарность в оценке уровня цифрового развития и методологическом обеспечении с проблемой информационной безопасности. Современные требования к защите персональных данных и обеспечению кибербезопасности ставят перед системами мониторинга задачу модернизации и развития.

© Гольцев А.А.., 2024

Устаревшее оборудование и технологии имеют негативное воздействие на информационную безопасность, поэтому разработка стратегий, направленных на снижение негативного воздействия, является необходимостью.

Проанализировав развитие инновационного направления в области цифровых технологий, стоит выделить одно из направлений как цифровые инструменты. Они применяются для оценки цифровой экономики, а также используются в сборе данных для исследований. Из программ по развитию цифровых технологий следует, что для повышения качества мониторинга необходимо разработать государственную информационную систему на базе интеллектуальных технологий.

Системы мониторинга на основе цифровых инструментов — это технологии наблюдения, аккумулирования и анализа данных, генерации альтернатив, моделирования процессов на основе платформенных и экосистемных принципах. ИТ-инфраструктуры, приложений и бизнес-процессов в режиме реального времени. Они позволяют ИТ-специалистам и руководителям получать полное представление о состоянии своих систем и принимать обоснованные решения для оптимизации производительности, повышения доступности и снижения рисков [2].

Сейчас, применение системы мониторинга с цифровыми решениями в приоритетных отраслях экономики региона, системе регионального управления важно в следующих направлениях. Облачные вычисления (мониторинг производительности облачных сервисов, таких как виртуальные машины, хранилища и сети, для обеспечения оптимальной производительности и доступности); разработка программного обеспечения (мониторинг производительности и надежности приложений на протяжении всего жизненного цикла разработки, от разработки до развертывания); сетевое администрирование (мониторинг сетевого трафика, производительности маршрутизаторов и коммутаторов для обеспечения надежной и эффективной сетевой инфраструктуры); управление инфраструктурой (мониторинг физических и виртуальных серверов, систем хранения и других компонентов ИТ-инфраструктуры для предотвращения сбоев и обеспечения оптимальной производительности); веб-сайты и приложения (мониторинг доступности, производительности и поведения пользователей веб-сайтов и приложений для обеспечения бесперебойной работы и удовлетворенности пользователей); правление базами данных (мониторинг производительности, использования и целостности баз данных для обеспечения доступности данных и предотвращения потери данных); кибербезопасность (мониторинг событий безопасности, обнаружение угроз и реагирование на инциденты для защиты от кибератак и обеспечения соответствия требованиям безопасности); интернет вещей (IoT) (мониторинг устройств IoT, сенсоров и шлюзов для обеспечения надежной связи, оптимального использования и своевременного выявления проблем); операционная аналитика (мониторинг и анализ бизнес-процессов, операционных показателей и поведения клиентов для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения качества обслуживания); управление опытом цифровых

пользователей (DX) (Мониторинг цифровых взаимодействий пользователей, выявление проблем с использованием и сбором отзывов для улучшения пользовательского опыта).

С 2023 года перспективным направлением совершенствования системы мониторинга является встраивание блока с искусственным интеллектом [1]. Искусственный интеллект, интегрируясь с различными типами данных, позволяет, повысились точность и качество генерируемой информации. Данный элемент может быть встроен в приложения и выполнять задачи от поисковых систем до редакторов изображений и даже программного кода. По информации правительства РФ, 52% крупных организаций в России используют искусственный интеллект в своей деятельности и около 21% планируют начать это делать в 2024 году. Однако речь идет преимущественно об экспериментах. В сентябре 2023 года Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ опубликовал результаты мониторинга распространения искусственного интеллекта в стране. Из 2,4 тыс. опрошенных компаний 65% используют ИИ лишь в тестовом режиме, примеряя технологию к своим бизнес-задачам. Лидерами в освоении технологии, по данным индекса развития искусственного интеллекта, названы компании из финансовой сферы и информационно-коммуникационных технологий [3, 4].

В 2024 году основными направлениями для развития и интеграции современных цифровых инструментов мониторинга определены: улучшение систем генеративного искусственного интеллекта — мультимодальность; автоматизация процессов при помощи генеративных компонентов искусственного интеллекта, которые встраиваются в привычные программы; трансформация системы образования. Искусственный интеллект значительно поднимет уровень взаимодействия участников коммуникационного процесса; Развитие искусственного интеллекта, в том числе компьютерного зрения и больших языковых моделей, дополненное когнитивными функциями с компенсацией ошибок и ограничений для процесса принятия управленческих решений выводит систему мониторинга на принципиально новый уровень развития. Активное внедрение и развитие цифровых технологий, включая искусственный интеллект, являются ключевыми направлениями в реализации стратегических планов по развитию цифровой экономики в России. Это позволит обеспечить прогресс в технологическом развитии страны, повысить качество жизни граждан и эффективность государственного управления.

Список литературы

1. Перечень поручений по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/73282[дата обращения 02.04.2024].

2. Постановление Правительства РФ от 2 марта 2019 г. N 234 "О системе управления реализацией национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации" [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/docs/35964/ [дата обращения 02.04.2024].

3. Прохорова И.С., Гуреев П.М. ЦИФРОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ БИЗНЕСА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЫВ И ОГРАНИЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ // Вестник ГУУ. 2023. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-zrelost-biznesa-tehnologicheskiy-razryv-i-ogranicheniya-tsifrovoy-transformatsii.

4. Тренды развития ИИ в России [Электронный ресурс]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/6559938 [дата обращения 02.04.2024].

УДК 338.2-047.36:004(47+57)

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

А.А. Гольцев[1]
Научный руководитель Е.В. Сумина[1]
доктор экономических наук, доцент

[1]СибГУ им. акад. М.Ф. Решетнёва

В России активно внедряются цифровые инновации, что уже приносит положительные результаты в отраслях как информационные технологии, электронная коммерция и финансовые услуги. В Указе Президента РФ от 09.05.2017 №203 «Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017-2030 гг. Цифровая экономика представляет собой сферу экономической деятельности, в рамках которой основным фактором производства выступают цифровые данные. Обработка больших объемов информации и анализ результатов играют ключевую роль в сравнении с традиционными методами хозяйствования, что приводит к значительному повышению эффективности различных отраслей производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг [1].Также другим Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» предусмотрен рост внутренних затрат на развитие цифровой экономики не менее чем в три раза до 2024 г[2].По оценкам экспертов с Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, требуется увеличение затрат на исследования и разработки (ИиР), связанные с цифровыми технологиями, почти в 9 раз[3], а затрат на технологические инновации — почти в 6 раз к 2030 г. [3].

Повышение финансирования науки должно сопровождаться трехкратным увеличением численности исследователей, занятых в сфере цифровых технологий.

Несмотря на имеющуюся успешную практику цифровой трансформации, перед Россией стоит задача продолжить инвестиции в цифровые инновации, внедрение сквозных технологий, соответствующих современному этапу

© Гольцев А.А., 2024

технологического развития и парадигмы. Направления совершенствования законодательства в сфере цифровизации должны быть синхронизированы с потребностями в инновационных преобразованиях. Ключевые задачи: повышение уровня цифровой грамотности населения и поддержка инновационных проектов, чтобы добиться еще большей результативности внедрения цифровых инноваций в экономику страны. Внедрение цифровых инноваций происходит в широком спектре отраслей в российской экономике.

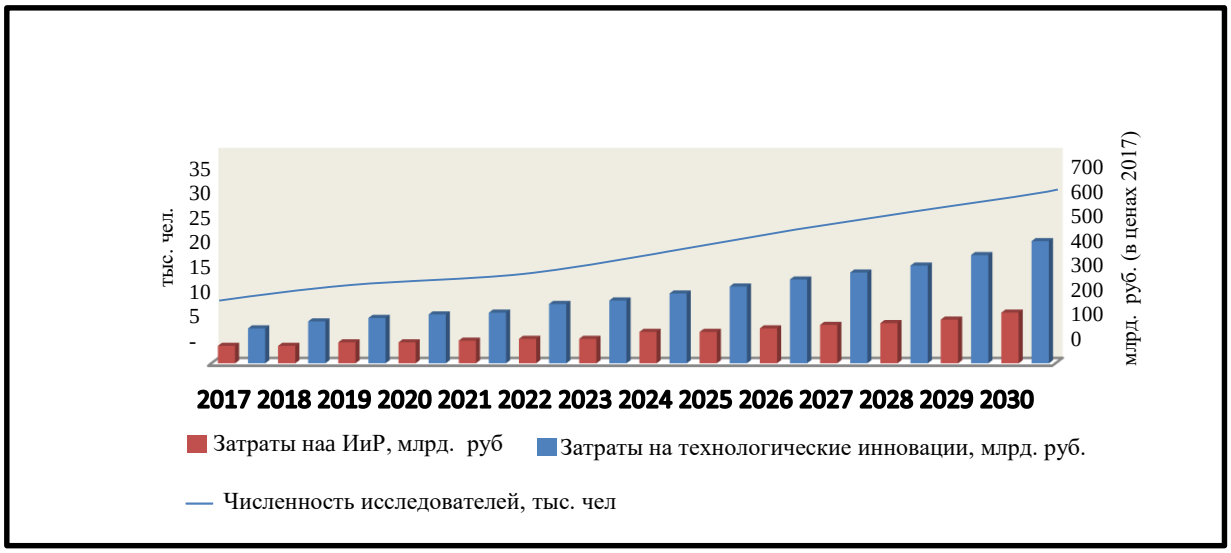


Рисунок. Прогнозы оценки ресурсного обеспечения развития цифровой экономики

Одними из основных отраслей, в которые внедряются инновационные технологии, являются:

Информационные технологии занимают ключевую позицию в прогрессе цифровых инноваций России. Страна активизировала поддержку и развитие IT-сегментов, таких как кластеры, парки и технополисы, а также инкубаторы, которые стали плацдармом для введения новейших цифровых технологий, включая искусственный интеллект, обработку больших данных, блокчейн, облачные сервисы и интернет вещей.

Отрасль электронной коммерции продемонстрировала быстрый рост, опираясь на цифровые инновации для создания и оптимизации платформ электронной торговли, платёжных инструментов онлайн, маркетинговых инструментов и логистических решений.

В секторе финансовых услуг широко внедряются цифровые технологии для улучшения качества обслуживания клиентов и оптимизации внутренних процессов. Это охватывает использование мобильных банковских приложений, систем онлайн-оплат, цифровых кошельков, автоматизацию, а также применение блокчейн технологии для выполнения финансовых операций.

В производстве и индустрии осуществляется переход к концепции «Индустрия 4.0», где применение интернета вещей, автоматизация, обработка данных, робототехника и создание цифровых двойников способствуют точности и эффективности производственных процессов, сокращению издержек и ускорению вывода продукции на рынок.

Транспортная и логистическая сферы интегрируют цифровые инновации для совершенствования управления транспортными потоками и оптимизации логистических цепей, что включает применение систем GPS, автоматизацию контроля транспорта, улучшение маршрутизации, а также использование беспилотных летательных аппаратов и автономных транспортных средств.

В сфере здравоохранения цифровые технологии находят применение в разработке электронной документации, системах телемедицины, мобильных приложения для здоровья и спорта, а также в использовании искусственного интеллекта для диагностики и лечения, внося значимый вклад в повышение доступности и качества медицинских услуг [4].

Исходя из предоставленной информации, можно утверждать, что Россия активно принимает меры по развитию и интеграции цифровых технологий в разнообразные сектора экономики, включая сферы IT, электронной коммерции, финансов, производства и индустрии, транспорта и логистики, а также здравоохранения. Эта стратегия способствует значительному повышению продуктивности и качества деятельности указанных секторов за счет анализа больших данных и использования передовых технологий. Для дальнейшего развития цифровой экономики правительство направляет усилия на увеличение инвестиций в цифровые инновации и научные исследования, формирует стратегии и определяет национальные приоритеты для продолжения прогресса в этой области. Важную роль в реализации задач цифровой трансформации экономики и внедрение цифровых информационных технологий является повышение цифровой компетентности населения и поддержки инновационных инициатив как основных факторов для успешного процесса цифровизации российского общества и экономики.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»" [Электронный ресурс] URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919. [дата обращения 01.04.2024].

2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027. [дата обращения 01.04.2024].

3. Развитие цифровой экономики в России: возможности и ограничения/ Т.Б. Якимова, М.В. Устинова, О.В Егорова. // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 3-2. С. 254-259.

4. Исследование инноваций в IT-индустрии /А.И. Репичев, Д.Ш. Мусостова, В.Б. Дзобелова // Вестник Академии знаний. 2023. №2 (55). [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-innovatsiy-v-it-industrii. [дата обращения 01.04.2024].

УДК 338.47

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯОЦЕНКА ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА Г. КРАСНОЯРСКА

Д.А. Кашпур[1]
Научный руководитель О.В. Старова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одной из актуальных экологических проблем современности является загрязнение атмосферного воздуха, которое пагубно влияет на здоровье человека. По данным Министерства здравоохранения Красноярского края «Доклад о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения Красноярского края по итогам деятельности за 2022 год» среди всех зарегистрированных заболеваний в структуре общей заболеваемости на первом месте находятся болезни органов дыхания - 431,2 случая на 1000 человек населения, что составляет 25,7 % [1].

Свой «вклад» в отравление воздуха вносит автомобильный транспорт, в составе выхлопных газов которого содержится около 220 вредных веществ, среди которых такие ядовитые вещества, как угарный и углекислый газ, оксиды серы и азота, углеводороды и твердые частицы, различные примеси, включая металлы (свинец, медь и т. д.). Особую опасность для людей представляет свинец, он накапливается в организме и пагубно влияет на умственное развитие детей, которые более чувствительны к воздействию токсичного металла. Диоксид серы, содержащийся в выбросах, при растворении в воде образует кислотные дожди, убивающие растения. При совместных концентрациях диоксида серы и взвешенных частиц (в виде сажи и пыли) у взрослых и детей могут увеличиться легочные патологии.

По данным красноярской ГИБДД за 2023 год жители региона зарегистрировали 90000 автомобилей. Всего по дорогам края ездят примерно 1170000 машин. При этом легкового транспорта в несколько раз больше грузового. Практически весь легковой транспорт работает на бензиновом двигателе, который является неэффективным, так как способен преобразовывать всего лишь около 20-30 % энергии топлива в полезную работу, а остальное выбрасывается в атмосферу[2].

Интенсивность движения автотранспорта в городе Красноярске очень высокая. В час пик на главных автомагистралях выстраиваются километровые пробки.

Для определения загруженности дорожных магистралей города Красноярска автотранспортом нами был проведен эксперимент. В середине рабочего дня произвели замеры интенсивности автотранспортного потока на

© Кашпур Д.А., 2024

улице Киренского в районе студенческого городка Октябрьского района города Красноярска. За час проезжает примерно 3200 единиц легкового транспорта и 400 грузового транспорта. Учитывая, что этот участок дороги считается наиболее чистым и комфортным по техногенной нагрузке, можно сделать вывод об очень высокой интенсивности движения автотранспорта в городе Красноярске.

Если в течение суток автомобиль выбрасывает до 1 килограмма выхлопных газов, то в районе академического городка города Красноярска за один день, исходя из вышеназванной статистики, - до 3600 килограммов. В масштабах всего города эта цифра будет ужасающей.

Перед конструкторами сегодня стоит задача создания автомобилей с учетом требований экологии. Высказываются разные варианты модернизации автотранспорта.

В частности в 2019 году в Российской Федерации был запущен федеральный проект «Чистый воздух», направленный на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и улучшение экологической обстановки в целом. Его участниками стали 12 крупнейших промышленных городов, в том числе и город Красноярск. Отдельно были запланированы мероприятия, касающиеся автотранспорта.

20 сентября 2023 года был утвержден Комплексный план мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в городе Красноярске [5]. Согласно этому плану к 2026 году в рамках экологизации транспорта планируется ввести в эксплуатацию еще 25 трамваев, 65 троллейбусов, 11 электробусов.

Уже сейчас, благодаря проекту «Чистый воздух», согласно статистическим данным, представленным в Таблице, происходит существенное снижение выбросов в атмосферу в Красноярске [4].

Год	Мероприятия	Снижение выбросов (тонн)
2021	Обновление общественного транспорта на экологичный (на газомоторном топливе)	14
2022		28
2023		14
2024		14

На данный момент, благодаря проекту «Чистый воздух», выбросы загрязняющих веществ в городе Красноярске в среднем уменьшились на 12%.

Но в Красноярском крае газификация транспорта пока проходит слабо, из-за природно-климатических особенностей и высокой себестоимости модернизации существующих автомобилей на бензине и дизели.

По мнению специалистов, уменьшить выброс токсичных газов может переход на дизельные двигатели, которые являются более экономичными, могут работать на нестандартном топливе, обладают хорошими динамическими качествами, имеют большой ресурс и, в отличие от бензиновых, выбросы в

атмосферу у них существенно ниже. Дизельный двигатель способен преобразовывать около 50-70 % энергии топлива в полезную работу [3].

Улучшить экологическую обстановку может и использование различных присадок к дизельному топливу. Например, антидымная присадка снижает дымность автомобиля в 2-3 раза.

Разрабатываются также нейтрализаторы - устройства, снижающие токсичность, которыми можно оснастить современные автомобили.

Также большое внимание сейчас уделяется развитию электротранспорта. Массовый переход на него позволит сократить количество вредных выбросов до 40%. В город Красноярск уже в 2023 году-начале 2024 года поступили электробусы, создается сеть зарядных станций и для легковых автомобилей.

Сегодня по улицам города Красноярска уже ездит около 1500 электрических машин. По данным ГИБДД к концу 2022 года в Красноярском крае было зарегистрировано 1279 электромобилей, в 2021 году - 679, в 2020 году – 423[2].Очевидно, что наиболее экологичный автопарк продолжает увеличиваться.

Помимо того, что электромобили не загрязняют атмосферу вредными выбросами, они финансово выгоднее в эксплуатации: электричество дешевле бензина, не требует дорогого обслуживания, можно не платить транспортный налог и за парковку.

Таким образом, в ходе исследования выяснилось, что существуют разные варианты модернизации автотранспорта с учетом требований экологии. Дальнейшая задача, сводится, учитывая все природные, экономические, технические особенности региона разработать свою систему контроля и модернизации автотранспорта на основе использования современных цифровых инструментов.

Список литературы

1. Министерство здравоохранения Красноярского края. Доклад о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения Красноярского края по итогам деятельности за 2022 год. Красноярск, 2023. 210 с.

2. В Красноярском крае растет количество автомобилей. //ООО «АВТО-РАДИО», г. Красноярск., 1028.fm: [Электронный ресурс]. URL: https://1028.fm/v-krasnoyarskom-krae-rastyot-kolichestvo-avtomobilej [дата обращения 12.02.2024].

3. Каримходжаев Н., Нумонов М.З. Сравнительный анализ токсичности выхлопных газов автомобилей и пути ее снижения // Universum: технические науки : электрон.научн. журн. 2020. 11(80). [Электронный ресурс]. URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10963 [дата обращения: 13.02.2024].

4. Федеральный проект «Чистый воздух» - Минприроды России. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/clean-air/krasnoyarsk/?ysclid=lt5b5dorx2890702123 [дата обращения: 14.02.2024].

5. Комплексный план мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в городе Красноярске. 20.09.2023, № 9661-П11-ВА.

УДК 330.322

FORMATION OF NEW MODELS OF BUSINESS CULTURES IN INTERNATIONAL BUSINESS (APAC)

IKERI KINGSLEY JAMES UGWUNNA[1]
Scientific adviser E.V. Sumina[1]

[1]*Reshetnev Siberian State University of Science and Technology*

In recent years, the landscape of international business has undergone significant transformations, marked by shifting global dynamics, regionalization trends, and a reevaluation of traditional business models, international business, the Asia-Pacific (APAC) region stands as a vibrant hub of economic activity, characterized by diverse cultures, traditions, and business practices. As globalization continues to reshape the fabric of global commerce, the formation of new models of business cultures in the APAC region is a compelling topic of exploration. This article also delves into the directions of measuring cultural values according to Hofstede's framework, focusing on individualism, collectivism, and the state, while also shedding light on emerging values shaping the future of business cultures. The Asia-Pacific (APAC) region, encompassing diverse economies with varying levels of development, has been at the forefront of these changes. This article delves into the evolving international situation, the changing paradigms of business culture models, and the imperative for organizations to adapt to emerging trends. The once dominant force of globalization is witnessing a decline in influence, giving way to a more fragmented and regionalized economic landscape. Geopolitical tensions, trade disputes, and the rise of protectionist measures have contributed to this paradigm shift. The APAC region, home to burgeoning economies such as China, India, and ASEAN nations, finds itself at the nexus of these evolving dynamics. Understanding the nuances of national business cultures is crucial for organizations navigating international markets. Hofstede's cultural dimensions theory provides a framework for classifying these cultures based on dimensions such as power distance, individualism vs. collectivism, masculinity vs. femininity, uncertainty avoidance, and long-term orientation [1].

Individualism versus Collectivism: Hofstede's cultural dimensions theory posits individualism versus collectivism as a fundamental aspect of cultural values. In individualistic cultures, such as those prevalent in Western countries, individuals prioritize personal goals, autonomy, and independence. Conversely, collectivistic cultures, commonly found in many APAC nations, emphasize group harmony, interdependence, and loyalty to the community or organization [1, 2].

In the APAC context, the balance between individualism and collectivism varies significantly across different countries. While countries like Japan and South Korea exhibit strong collectivistic tendencies, characterized by loyalty to family and organizations, others such as Australia and New Zealand lean towards individualism,

© IKERI KINGSLEY JAMES UGWUNNA, 2024

emphasizing personal achievement and autonomy. Understanding these cultural nuances is essential for businesses operating in the APAC region, as they navigate team dynamics, decision-making processes, and leadership styles.

The Role of the State: Another dimension of cultural values according to Hofstede is the relationship between individuals and the state. In societies with high scores on this dimension, such as China and Singapore, there is a strong emphasis on authority, hierarchy, and respect for government institutions. Conversely, countries with lower scores prioritize individual freedoms, autonomy, and skepticism towards authority.

In the APAC region, the influence of the state on business culture varies significantly across different countries. For instance, in authoritarian regimes like China, government intervention and control play a significant role in shaping business practices and decision-making. In contrast, countries like Australia and Japan exhibit a more balanced approach, with a mix of government regulation and private enterprise driving economic activity.

Emerging Values Shaping Business Cultures: While Hofstede's framework provides valuable insights into cultural values, the evolving dynamics of globalization and technological advancement are giving rise to new values shaping business cultures in the APAC region. These emerging values include:

- Innovation and Entrepreneurship: With the rise of startups, digital technology, and innovation hubs across the APAC region, there is a growing emphasis on fostering creativity, risk-taking, and entrepreneurial spirit in business cultures. Companies are embracing agile methodologies, open innovation, and a culture of experimentation to drive growth and competitiveness.

- Diversity and Inclusion: As APAC economies become increasingly diverse and multicultural, there is a heightened focus on promoting diversity, equity, and inclusion in business cultures. Companies are recognizing the value of diverse perspectives, experiences, and backgrounds in driving innovation, fostering creativity, and enhancing decision-making processes.

- Sustainability and Social Responsibility: With growing awareness of environmental issues and social challenges, there is a rising tide of corporate social responsibility (CSR) initiatives and sustainability practices in APAC business cultures. Companies are integrating ethical considerations, environmental stewardship, and community engagement into their core business strategies, aligning with societal expectations and driving positive social impact.

The formation of new models of business cultures in international business, particularly in the APAC region, is influenced by a complex interplay of cultural values, societal norms, and emerging trends. By understanding and adapting to these cultural nuances, businesses can foster inclusive, innovative, and socially responsible cultures that drive sustainable growth and success in the dynamic and diverse landscape of global business. Hofstede's framework provides a valuable starting point for measuring and understanding cultural values, but it is essential to recognize the evolving nature of business cultures and the need to embrace emerging values to thrive in the modern APAC business environment. Additionally, Trompenaars' cultural

dimensions model offers insights into cultural differences concerning universalism vs. particularism, individualism vs. communitarianism, specific vs. diffuse, and neutral vs. emotional. In the face of emerging challenges, business culture models are undergoing a transformation to address the evolving needs of stakeholders. One significant aspect is the growing emphasis on corporate social responsibility (CSR) in response to issues such as poverty alleviation, societal stratification, and environmental sustainability. Organizations are increasingly expected to integrate ethical considerations into their business strategies, fostering sustainable growth and societal well-being. The advent of digitalization and technological advancements is reshaping corporate values and organizational dynamics. The proliferation of remote work, facilitated by digital connectivity, has redefined traditional notions of distance and collaboration. Moreover, technological innovation has necessitated a revaluation of workforce skills and competencies, with an emphasis on adaptability, creativity, and digital literacy. As businesses in the APAC region navigate these transformative trends, they must adopt a forward-thinking approach to remain competitive in the global marketplace. Embracing diversity, fostering innovation, and embedding sustainability principles into core business practices are imperative for long-term success. Moreover, cultivating a culture of agility and resilience will enable organizations to navigate uncertainties and capitalize on emerging opportunities. The Asia-Pacific (APAC) region stands at the forefront of global business dynamics, characterized by its rich cultural diversity and dynamic economic landscape. In the context of international business, APAC serves as a fertile ground for the formation of new models of business cultures, shaped by evolving market trends, technological advancements, and shifting societal norms. This abstract explores the emergence of these new business cultures in APAC, highlighting key factors driving their evolution and implications for businesses operating in the region. Drawing on insights from cultural studies, economic analysis, and business strategy, the abstract examines how businesses in APAC navigate cultural nuances, foster innovation, embrace digital transformation, and integrate sustainability practices into their operations. Through a comprehensive review of current literature and case studies, the abstract sheds light on the dynamic interplay between traditional values and modern business practices, offering valuable insights for researchers, practitioners, and policymakers seeking to understand and leverage the evolving landscape of business cultures in APAC. In conclusion the formation of new models of business cultures in international business, particularly in the APAC region, underscores the need for organizations to embrace change and adapt to evolving dynamics. By aligning corporate values with societal expectations and leveraging technological advancements, businesses can navigate the complexities of the modern international environment while driving sustainable growth and societal impact.

References

1. Hofstede, G. (1980). Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations. https://digitalcommons.usu.edu/unf_research/53/

2. Michael Demmler, Ricardo Ortiz Ayala, Alejandra Urbiola Solís. Comparing Corporate Cultural Profiles Using the Cultural Dimensions of Hofstede. Journal of Business and Management Sciences. 2018; 6(2):28-35. doi: 10.12691/jbms-6-2-1.

УДК 334.7:621:658.5-021.414

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ «КРАСТЯЖМАШ»

В.Э. Кубельдзис[1], Е.Р. Хамидова[1], Р.И.Лоунова[1]
Научный руководитель Т.П. Лихачева[1]
доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Промышленная площадка Крастяжмаш – это территория бывшего завода тяжелого машиностроения, который занимался выпуском карьерных и шагающих экскаваторов с 1981 и был закрыт в 2011 г. Территория Крастяжмаш общей площадью 160 га расположена по адресу Красноярский край, Емельяновский район, 20 км. Енисейского тракта. Промышленная площадка “Крастяжмаш” представляет собой территорию комплексного типа (brownfield и greenfield). На территории промышленной площадки проведено теплоснабжение, централизованное водоснабжение и водоотведение, обеспечено электроснабжение. Мощность электроэнергии на территории промышленной площадки – 40 Мвт, установленная тепловая мощность котельной до 570 Гкал/ч, пропускная способность водообеспечения до 16800 куб. м в сутки [1]. На территории также сформированы логистические пути - как для автомобильного, так и для железнодорожного транспорта. Основная услуга площадки - предоставление производственно-складских помещений в аренду.



Рисунок. Схема промышленной площадки «Крастяжмаш»

© Кубельдзис В.Э., Хамидова Е.Р., Лоунова Р.И., 2024

Целью данной работы является разработка плана мероприятий для перевода промышленной площадки Крастяжмаш в статус индустриального парка.

Создание индустриального парка является крайне актуальной задачей с точки зрения развития экономики региона. Преобразование промышленной площадки в индустриальный парк может способствовать привлечению инвестиций и стимулированию социально-экономического развития Красноярского края, путем создания благоприятных условий для развития субъектов малого и среднего предпринимательства.

Резиденты Крастяжмаша представлены компаниями, занимающимися обработкой дерева и металла, производством строительных материалов и складированием. Перевод Крастяжмаша в статус индустриального парка откроет для этих отраслей новые возможности развития благодаря четкой концепции и создания синергетического эффекта.

Промышленной территорией управляет компания ООО «ПромАктив». В марте 2023 года ООО «ПромАктив» заключила соглашение с корпорацией развития Енисейской Сибири о сопровождении инвестиционной площадки «Крастяжмаш» [1].

По данным на 31 декабря 2022 года среднесписочную численность компании ООО "ПромАктив" составлял 1 человек. Можно сделать вывод о том, что ООО "ПромАктив" не обладала достаточным штатом сотрудников для управления промышленной территорией на указанный временной отрезок. Также стоит отметить, что по данным отчетов, предоставленных компанией ООО "ПромАктив" ее финансовое положение является негативным. Несмотря на то, что с 2018 по 2022 год выручка компании составляла от 4,5 до 5,6 млн.руб., в прибыли компании отмечена отрицательная динамика. Так, в 2022 году прибыль ООО "ПромАктив"составила -2780 тыс. руб[2].

Исходя из представленных данных можно сделать вывод, о том, что необходимо предпринять следующие шаги, которые повысят эффективность работы компании управляющей компании:

- Расширение спектра услуг, предоставляемых управляющей компанией.
- Проведение анализа организационной структуры и ее оптимизация, привлечение специалистов.
- Проведение финансового анализа и выявление причин негативной динамики, разработка и реализация стратегии решения проблем.
- Поиск новых инвестиционных и стратегических партнерств, в том числе привлечение резидентов.
- Создание собственного информационного ресурса (Интернет-сайта), соответствующего требованиям АИП России.

При реализации данной концепции, включающей оказание управляющей компанией более широкого спектра услуг, появляются дополнительные статьи доходов как от девелопмента, так и от эксплуатации территорий компаниями. Таким образом, при переходе площадки Крастяжмаш в статус “индустриального парка” компания сможет не только реализовать потенциал территории, но и

прекратить убытки. Клиенты будут заинтересованы в получении всех необходимых услуг от одного поставщика, что повысит их лояльность к компании, а также обеспечит стабильное развитие на рынке управления недвижимостью.

Кроме того, благодаря статусу индустриального парка, Крастяжмаш сможет привлечь дополнительные инвестиции для модернизации производств, внедрения новых технологий и повышения эффективности производственных процессов. Это также способствует созданию новых рабочих мест и развитию местной экономики. В индустриальном парке Крастяжмаша будут созданы условия для удобства и безопасности работы предприятий, повышения конкурентоспособности компаний-резидентов.

Список литературы

1. Промышленная площадка «Крастяжмаш» [Электронный ресурс]. URL: https://ensib.ru/investploshadka/industrialnyj-park-krastyazhmash/ [дата обращения: 15.11.2023].

2. СПАРК-Профиль ООО «ПромАктив» [Электронный ресурс]. URL: https://spark-interfax.ru/system/home/card#/company/5CFABDBFB4BA481BBAB1B0FE0AB3E6F9/101 [дата обращения: 04.12.2023].

УДК 330.342.23:658.5:629.332(571.51)

РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПАРКА НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ КЗПТ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОТОРОГО ПРЕКРАЩЕНА, В Г. СОСНОВОБОРСКЕ

Е.В. Лукьяненко[1], Е.А. Соловьева[1], К.М. Спиридонова[1]
Научный руководитель Т.П. Лихачева[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Разработка проекта индустриальногопарка в городе Сосновоборск на территории бывшего завода автомобильных прицепов является актуальной и важной задачей для региона. Этот проект может стать ключевым фактором развития экономики города и привлечения инвестиций в регион.

Трудовые ресурсы города способны обеспечить развитие проекта. По численности населения город Сосновоборск относится к категории малых городов. Наибольшей является возрастная группа от 30 до 60 лет, что скорее всего свидетельствует о высоком трудовом ресурсе города [1] (рисунок 1):

© Лукьяненко Е.В., Соловьева Е.А., Спиридонова К.М., 2024

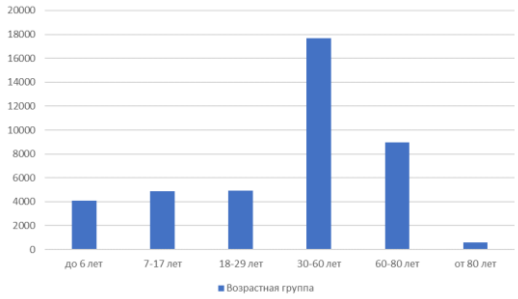


Рисунок 1 -Численность населения г. Сосновоборска по возрастным группам, чел.

Численность населения города снижается с 2021 года. Существуют проблемы с трудоустройством, большая часть населения работает в Красноярске. Согласно данным ФНС за 2022 год на промышленной площадке города среднесписочная численность предприятий всего лишь около 1700 человек [2-3] (рисунок 2):

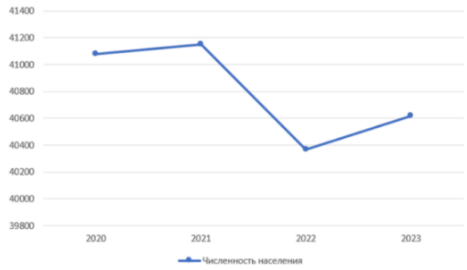


Рисунок 2 - Динамика численности населения г. Сосновоборск 2020-2023 гг.

Проведенный SWOT-анализ развития промышленной территории в г. Сосновоборск позволяет сделать вывод: выгодное расположение способствует развитию производств на рассматриваемой территории (таблица):

Таблица

SWOT-анализ рассматриваемой территории

Сильные стороны	**Слабые стороны**
- Расположение вблизи города Красноярска на расстоянии 30 км является выгодным с экономико-географической точки зрения; - Местоположение находится в удобном месте относительно транспортных узлов - Высокий кадровый потенциал.	-Увеличение транспортных расходов на доставку ресурсов и товаров потребителям и снижение конкурентоспособности предприятий города по цене; - Дифференциация населения по доходам; - Неэффективные механизмы по привлечению и закреплению высококвалифицированных кадров на предприятиях города; - Трудовая миграция.
Возможности	**Угрозы**
- Приток потенциально незанятого населения в связи с реализацией на территории программ поддержки	- Краевой центр обладает развитыми центрами, которые имеют конкурентные преимущества; - Продолжающийся рост демографической нагрузки на трудоспособное население; - Наличие скрытой безработицы и занятости населения.

Производственные мощности города сосредоточены на территории бывшего завода автоприцепов – КЗПТ (красноярский завод прицепной техники) на улице Заводская. Удобное местоположение относительно транспортных узлов, включая автомобильные, железнодорожные и водные. Площадка оснащена централизованным водоснабжением, электроснабжение. Кроме того, на территории промплощадки существуют дополнительные мощности по энергоподключению для промышленных и коммунально-складских предприятий [4].

На площадке функционируют 12 компаний, основными видам их деятельности являются:

1. ОКВЭД 25 – Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования (ООО «СЗХИ», ООО «СМК», ООО «ПТО», ООО «Обработка металлопрокат»).

2. ОКВЭД 22 – Производство резиновых и пластмассовых изделий (ООО «Шеф полимер» и ООО «Полимеры сибири»).

3. ОКВЭД 16.21 – Производство шпона, фанеры, деревянных плит и панелей. (ООО «Красфан» является убыточным, по сравнению с 2021 годом к 2022 убыток увеличился на 79%)

Площадка уже соответствует всем требованиям к формированию индустриального парка [5]. Модель создаваемого индустриального парка: тип brownfield (организуется на ранее существовавших производственных площадках (очень часто это бывшие заводы и фабрики, цеха или даже портовые доки) [6]; форма собственности – государственно-частное партнерство. На данный момент на промышленной площадке отсутствует управляющая компания. Можно привлечь к управлению парком администрацию города Сосновоборска, так как, в настоящий момент, администрация заинтересована в этом проекте, имеет больший доступ к необходимым ресурсам.

На данной площадке предлагается производить автоприцепы и полуприцепы так как данное направление актуально в рамках импортозамещения, поддерживается государством, как приоритетная отрасль и целесообразно с точки зрения географии производства – это будет второй завод автоприцепов в Восточной части России.

Большая часть действующих на рассматриваемой территории предприятий функционирует в сфере обрабатывающего производства, а значит, что их можно включить в состав резидентов индустриального парка. Очевидно, что для полноценного функционирования будет необходимо привлечь резидентов из внешней среды.

Создание индустриального парка способствует созданию новых рабочих мест, развитию инноваций и увеличению экономического роста в регионе. Промышленные парки предоставляют благоприятную среду для развития: здесь предприниматели могут получить доступ к необходимым ресурсам, экспертам и инфраструктуре. Однако на данный момент остаются нерешенными такие задачи, как: выбор управляющей компании, реконструкция зданий, выбор

концепции промплощадки, решение проблем с выкупом частных территорий у частных собственников.

Список литературы

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электронный ресурс]. URL: https://24.rosstat.gov.ru/ [дата обращения:15.03.2024].

2. Города России // Сосновоборск: [Электронный ресурс]. URL: https://gorodarus.ru/sosnovoborsk.html?ysclid=lp115evaye806807259 [дата обращения: 15.03.2024].

3. BDEX // Население Сосновоборска: [Электронный ресурс]. URL: https://bdex.ru/naselenie/krasnoyarskiy-kray/sosnovoborsk/ [дата обращения: 15.03.2024].

4. Официальный сайт города Сосновоборска Красноярский край: Стратегия социально-экономического развития города Сосновоборска до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: https://sosnovoborsk-city.ru/upload/files/Strategiya_13-01-2021.docx [дата обращения: 17.03.2024].

5. ГОСТ Р 56301 – 2014. Индустриальные парки. Требования : дата введения 2014-12-12. Москва : Стандартинформ, 2014. 22 с.

6. Индустриальные парки и технопарки России: Greenfield и brownfield - разница лишь в цвете? [Электронный ресурс]. URL: https://russiaindustrialpark.ru/article/greenfield-i-brownfield-raznica-lish-v-cvete [дата обращения: 17.02.2024].

УДК 338

НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ У СОТРУДНИКОВ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В.В. Николаева[1]
Научный руководитель В.Б. Дулепова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Деятельность организаций разных отраслей сопровождается постоянным влиянием в той или иной мере дестабилизирующих внешних и внутренних факторов, поэтому динамичное развитие организаций в условиях глобализации возможно только при условии соответствующей комплексной защищенности.

Проблемы коснулись как сферы инвестиционных программ и взаимодействия между крупными организациями, так и качества трудовых

© Николаева В.В., 2024

ресурсов, которые в совокупности позволяют обеспечить экономическое развитие организации в будущем. В связи с этим, организациям в текущей ситуации необходимо не только наиболее тщательно подходить и к выбору кадрового состава, и к повышению уровня базовых профессиональных компетенций, и расширения границ компетенций у имеющихся в организации сотрудников.

В сложных условиях перестройки мирового устройства на многополярный мир существование вызовов, череды санкций на фоне геополитической обстановки, которые испытывает Российская Федерация во всех сферах, включая экономическую, социальную, сферу финансовой безопасности, особое значение приобретает качественная подготовка в высшей школе специалистов по финансовой безопасности и переподготовка на рабочих местах.

Сотрудники составляют один из важнейших ресурсов любой организации и от того, как эти ресурсы используются, зависит степень успешности деятельности организации. При этом подбор, распределение и правильное использование сотрудников зависят от целей, поставленных топ-менеджментом организации.

Но даже сотрудник с высшим образованием, высокой квалификацией и стажем работы не гарант безопасности. Действие или бездействие сотрудника влияют на функционирование организации, потому что только они и обеспечивают это, соответственно любая ошибка, допущенная из-за невнимательности, противоправного действия по незнанию или намеренно, направленного против организации, или неисполнение своих должностных обязанностей нанесет ущерб, в любом его проявлении.

Подготовка специалистов по различным направлениям экономики ведется по федеральным государственным стандартам высшего образования нового поколения (ФГОС ВО 3++), тем не менее, до сих пор отсутствуют утвержденные образовательные стандарты для подготовки специалистов по финансовой и экономической безопасности. Сфера финансовой безопасности является важнейшим направлением подготовки специалистов [1]. К тому же процесс глобализации требует от современного сотрудника синергии различных профессиональных компетенций, не относящихся ранее к функциональным обязанностям сотрудника, но учитывающих вектор развития хозяйствующих субъектов.

В современных условиях управления все крупные организации обычно имеют автономные службы безопасности, а безопасность функционирования малых организаций обеспечивается лишь одним или несколькими сотрудниками [3].

Особое значение при анализе внутренней среды для стратегического управления имеет то, что она определяет не только финансово-экономические взаимоотношения между работниками и различными подразделениями в организации, но и то, как организация взаимодействует с внешней средой, между крупными корпорациями и госучреждениями.

Для того чтобы руководителям организаций было легче принимать управленческие решения и руководить сотрудниками, нужно изучить весь кадровый потенциал. В связи с этим кадровым службам в организации предлагается производить оценку сотрудников на основании качественных и количественных показателей. Это можно делать как по отдельным подразделениям, так и по всей организации в целом.

Оценку компетенций принято определять методом проведения специальных HR-тестов и решения кейсов, по итогам которых делаются выводы об эффективности кадрового ресурса. На данный момент существуют различные методы оценки компетенций сотрудников, которые имеют свои «плюсы» и «минусы»:

Наиболее важными задачами, решение которых необходимо для реализации данной цели, являются:

1) формирование у сотрудника способности принимать экономические решения, обоснованные с точки зрения финансовой безопасности и соблюдения требования финансовой безопасности в своей деятельности с учетом глобализации;

2) установление финансовых зон ответственности сотрудников, требующих защиты в процессе профессиональной деятельности;

3) выявление и прогнозирование угроз и рисков от деятельности каждого сотрудника, способных повлиять на финансовую стабильность организации в целом;

4) формирование эффективных механизмов нейтрализации данных угроз и минимизации их негативных последствий путем повышения у сотрудников организации профессиональных компетенций по финансовой безопасности.

В процессе приобретения необходимых знаний (компетенций) по финансовой безопасности в рамках свой профессиональной деятельности каждый сотрудник организации должен узнать принципы формирования корпоративной культуры организации, осознавать свою роль в деятельности организации, уметь расставлять приоритеты при выполнении своих обязанностей, анализировать и осознавать риски от своих действий или бездействия.

В различных исследованиях профессиональная компетенция воспринимается как «способность», «готовность», «личностное качество» сотрудника организации при выполнении своих обязанностей. Для выполнения профессиональной деятельности сотруднику необходим определенный набор личностных профессионально важных качеств и способностей, а также знаний по финансовой безопасности, возможных рисков и последствий от совершаемых необдуманных действий. Скорость и качество профессионального обучения зависят от особенностей личности. Набор профессионально важных качеств индивидуален для разных видов деятельности. Для более успешного выполнения своей профессиональной деятельности необходимо целенаправленно формировать и корректировать необходимые профессионально важные качества личности [4].

Таким образом, качество и многогранность исполнения своих должностных обязанностей каждым сотрудником в организации, основанных на базовых профессиональных компетенциях по финансовой безопасности во взаимосвязи с управленческими и цифровыми компетенциями, умение расставлять приоритеты и осознанность действий, в системе экономической безопасности хозяйствующих субъектов является залогом стабильного развития и одним из факторов формирования экономической безопасности региона.

Список литературы

1. Гордячкова О.В., Калаврий Т.Ю. Личные финансы и финансовая безопасность: учебное пособие. М.: Мир науки, 2021. 117 с.

2. Зайков В.П., Ковеза Б.Т. Понятие финансовой безопасности: классификация, направления развития инвестиционно-налоговый аспект // Вестник Университета Российской академии образования. Научно-практический журнал. 2017. № 3. С. 74-81.

3. Ильиных И.С. Экономическая безопасность предприятия // Международный журнал социальных и гуманитарных наук. 2016. Т. 7. №1. С. 183-186.

4. Кустова А.П. Профессиональная компетентность психолога органов внутренних дел: Дис. канд. психол. наук 19.00.06 // СПб, 2011. 216 с.

УДК 347.77

ПАТЕНТНАЯ АНАЛИТИКА: ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ ЭКОНОМИКИ

А.Ю. Опарина[1]

Научный руководитель О.В. Видякина[1]

кандидат экономических наук, доцент, патентный поверенный №1849

[1]ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»

Патентная аналитика играет ключевую роль в современной экономике в условиях стремительного развития технологий и усиления конкуренции на мировом рынке, она становится важным инструментом для определения инновационного потенциала страны, выявления перспективных направлений развития и поддержки научно-технического прогресса.

Анализ патентов позволяет не только отслеживать тенденции и инновации в различных отраслях экономики, но и оценивать конкурентоспособность компаний и стран на мировой арене. Благодаря патентной аналитике можно выявить уникальные технологии, определить потенциал новых продуктов и услуг, а также принимать обоснованные решения о вложении инвестиций в инновационные проекты.

© Опарина А.Ю., 2024

Патентная аналитика – это процесс изучения и анализа патентных данных с целью получения полезной информации для разработки стратегий и принятия решений в области интеллектуальной собственности.

Практика патентной аналитики – это деятельность, направленная на практическое применение организациями совокупности методов, поисково-аналитических инструментов и компетенций, призванных наиболее эффективно извлекать из первичных данных (патентной, не патентной, маркетинговой и иной информации) новое знание, служащее фундаментом обеспечения принятия управленческих решений в различных отраслях деятельности и на различных уровнях управления: микро-, мезо-, макро-и мега-уровне [1].

Уровни правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности рассматриваются специалистами через анализ нормативно-правовых актов и локальных нормативных актов на четырех уровнях управления: международные, национальные, отраслевые и внутриорганизационные. Последовательность (иерархия) актов определяется юридической силой документов [2].

Как справедливо отмечают специалисты, выявление и отбор лучших практик применения патентной аналитики целесообразно осуществлять на основе предварительного анализа практической деятельности компаний в области управления интеллектуальной собственностью (далее – ИС), поскольку применение патентной аналитики возможно не только на стратегическом, но и на операционном уровне управления [1].

На уровне предприятий и индустрий патентная аналитика помогает компаниям понять текущее состояние рынка, определить степень конкуренции и идентифицировать новые возможности. Анализ патентов позволяет выявить тенденции развития технологий, а также оценить патентный ландшафт, чтобы разработать стратегии защиты интеллектуальной собственности и избежать нарушений прав третьих лиц на объекты патентного права.

На национальном уровне патентная аналитика способствует разработке инновационных стратегий государства, позволяет оценить научно-технический потенциал различных отраслей и определить приоритетные направления для инвестиций в научно-техническое развитие. Кроме того, анализ патентов помогает усовершенствовать законодательство об интеллектуальной собственности и содействует созданию и развитию благоприятной инновационной среды.

На международном уровне патентная аналитика служит инструментом сравнительного анализа и оценки конкурентоспособности стран в сфере инноваций. Это позволяет определить лидеров и аутсайдеров в определенных отраслях, а также провести сравнительный анализ интеллектуальных активов различных стран для принятия стратегических решений и формирования партнерств. Инновации, исследования и разработки – важная часть политических амбиций большинства развитых и развивающихся стран, о чем свидетельствует мировая статистика в области инноваций и интеллектуальной собственности. Восточная Азия стала глобальным узловым центром

инновационной деятельности, о чем свидетельствует обзор основных статистических данных по патентованию, свидетельствующих о мировых лидерах патентования крупнейших экономик Восточной Азии [3].

Выявление потенциальных центров силы нового мироустройства, в том числе ключевых среди них, важно для выстраивания правильных отношений на международной арене любым из государств, которое само претендует на статус важного игрока. Возможным крупным центром силы нового мироустройства может быть государство, не относимое к числу «экономически развитых» (ярчайший пример – Китай) [4].

В рамках данной статьи рассматривается практика применения патентной аналитики на национальном уровне, поскольку она позволяет оценить инновационный потенциал страны и определить направления развития научно-технического прогресса. Практика применения патентной аналитики на федеральном уровне включают в себя следующие аспекты:

1. Инновации и технологический прогресс: анализ патентной информации позволяет правительству и органам управления определить области, где проводятся инновации и разработки новых технологий. Это помогает определить направления дальнейших инвестиций и поддержки, а также устанавливает основу для развития стратегии в области научно-технического прогресса.

2. Развитие интеллектуальной собственности: патентная аналитика помогает определить тренды патентования, так как это способствует развитию собственной интеллектуальной собственности, улучшению конкурентоспособности и привлечению инвестиций в инновационные проекты.

3. Определение рыночного потенциала: патентная аналитика позволяет определить рыночный потенциал конкретных технологий и инноваций. Это помогает сохранить конкурентное преимущество страны на международной арене, привлечь иностранные инвестиции и развивать экспортные возможности.

4. Разработка стратегии интеллектуальной собственности: патентная аналитика помогает федеральным органам разработать эффективные стратегии по защите и коммерциализации интеллектуальной собственности. Это включает в себя определение слаботочных сторон в существующих патентах, выявление потенциальных нарушений и разработку стратегий лицензирования и сотрудничества.

5. Информированное принятие решений: основываясь на патентной аналитике, правительство и федеральные органы могут принимать более информированные решения в отношении научно-технического развития и инноваций. Это помогает оптимизировать распределение ресурсов, улучшать регулирование и создавать более благоприятную среду для инноваций.

Важно отметить, что патентная аналитика является сложным и многогранным процессом, и для эффективного его использования требуется комплексный подход и опытные специалисты.

Таким образом, актуальность патентной аналитики в экономике страны заключается в ее способности стимулировать инновации, повышать конкурентоспособность национальных компаний, способствовать развитию

научно-технического потенциала, обеспечивать устойчивое экономическое развитие и защиту интеллектуальной собственности. В современном мире, где знание и инновации являются основными ресурсами для успеха, патентная аналитика играет важную роль в формировании стратегий развития и достижении конкурентных преимуществ.

Список литературы

1. Видякина О.В., Суконкин А.В. Практика применения патентной аналитики для целей стратегического менеджмента // Копирайт. 2023. № 3. С.24- 45.

2. Видякина О.В., Стороженко О.М. Лучшие практики управления интеллектуальной собственностью. Том 1. Модуль 1. Основные положения управления интеллектуальной собственностью в организациях. Учебное пособие. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2022. С.9.

3. Видякина О.В. «Многополярные» инновации в глобальном инновационном ландшафте // Вестник ФИПС. 2023. Том 2. № 1. С.18-24.

4. Кузнецов А.В. Разнообразие возможных центров силы нового мироустройства // Политическая наука. – 2022.– № 4. – С. 107–120. – DOI: http://www.doi.org/10.31249/ poln/2022.04.05.

УДК 336.225

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н.В. Расколова[1]
Научный руководитель О.В. Старова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время все больше во все сферы жизни входят информационные и цифровые технологии. Человек уже не может представить свою жизнь без использования гаджетов, электроники и, конечно Интернета.

Во всех сферах начинает возникать цифровая трансформация, что является актуальным направлением развития на сегодняшний день. Федеральная налоговая служба Российской Федерации (далее – ФНС России) не исключение, а даже по некоторым вопросам «передовик» внедрения цифровой трансформации.

Цифровая трансформация – это процесс, который организация применяет для внедрения цифровых технологий во все сферы своего бизнеса, кардинально меняя потенциал своих услуг для клиентов. Компании внедряют инновационные цифровые технологии для осуществления культурных и операционных

© Расколова Н.В., 2024

изменений, которые позволяют лучше адаптироваться к меняющимся требованиям клиентов [1].

Цифровая трансформация происходит, когда организации внедряют цифровые технологии во все операции. Это помогает компаниям расширять и конкурировать, реагируя на меняющиеся рынки и повышая качество обслуживания клиентов [2].

ФНС России давно развивает и успешно внедряет электронные сервисы взаимодействия налогоплательщиков и налоговых органов. Электронные сервисы заслуживают наивысшей оценки со стороны налогоплательщиков. Именно современные технологии налогового администрирования заложены в основу цифровой трансформации.

В контексте ФНС России цифровая трансформация направлена на налогоплательщиков. Они выступают в качестве клиентов ФНС России. Внедрение новых технологий позволяет быть клентоориентированной системой. Так как миссия ФНС России – высокое качество услуг и комфортные условия для уплаты налогов при эффективном противодействии схемам незаконного уклонения от уплаты налогов для обеспечения справедливых и равных для всех условий ведения бизнеса [3].

Цифровая трансформация также происходит и внутри самой системы ФНС России. Она заключается в использовании программы автоматизированной информационной системы «Налог-3» (далее – АИС «Налог-3»). Данная программа включает в себя множество необходимых функций для проведения налогового мониторинга.

АИС «Налог-3» собирает, накапливает и анализирует представленные данные для принятия управленческих решений со стороны налогового органа.

Информационная система представляет собой массив сведений, который упрощает работу между налоговым органом и налогоплательщиком, так как многие процессы происходят в автоматизированном режиме, без участия сторон «в живую».

Использование цифровых технологий затрагивает и внутренний аспект деятельности ФНС России, а именно внутреннюю кадровую политику. Без высококвалифицированного персонала невозможно осуществлять рабочую деятельность ФНС России.

На данный момент проводится работа по совершенствованию кадрового потенциала ФНС России. Для реализации данного направления проводятся различные мероприятия, направленные на выявления потенциала для работы в условиях цифровой трансформации.

Для развития профессиональных навыков и получения новой актуальной информации проводится обучение в различных форматах. Кроме этого, работники налоговой службы проходят аттестацию и тестирование с целью определения соответствия замещаемой должности.

В ФНС России реализуется кадровый проект под названием «Сделай карьеру сам!», направленный на оценку кандидатов для дальнейшего замещения руководящих должностей в органах ФНС России.

Кроме этого существует кадровый проект молодежная проектная платформа «ПРОдвижение». Данный проект образовательный и он нацелен на взаимодействие между участниками, выстраивание взаимоотношений и принятие управленческих решений.

Для поддержки молодых кадров в каждом налоговом органе создана система наставничества, которая подразумевает передачу опыта старшего поколения более молодым сотрудникам. Существуют также программы «Резерв руководителя» и «Кадровый резерв».

Все вышеперечисленные программы помогают выявить и создать резерв высококвалифицированных кадров.

Автор предлагает рассмотреть использование в рабочей деятельности ФНС России программного обеспечения компании «Сибирские интеграционные системы» (далее – Компании) EtaProfile [4].

Продукт Компании EtaProfile возможно использовать при анализе компетенции сотрудников налоговых органов. Ведь один из главных компонентов всей структуры ФНС России является персонал – сотрудники налоговых органов. В современных условиях работники системы налоговой службы должны быть грамотными, обладать высоким уровнем компетентности, стремиться к развитию профессиональных качеств. Без высококвалифицированных специалистов невозможно проводить правильные и точные налоговые проверки.

Продукт EtaProfile позволит создать цифровой профиль работника или кандидата налогового органа. Создание цифрового профиля дает возможность ускорить анализ компетентности специалиста в процессе приема на работу. А в дальнейшем – построение индивидуальных карьерных рекомендаций для каждого государственного служащего налогового органа.

Таким образом, из всего вышесказанного следует, что процесс цифровой трансформации затрагивает все сферы жизни. Но нужно контролировать данный процесс, чтобы не допустить ошибок. Применение различного рода систем, программных комплексов приводит к эффективному разрешению проблем процесса внедрения цифровых технологий в деятельность ФНС России.

Список литературы

1. Что такое цифровая трансформация? [Электронный ресурс]. URL: https://aws.amazon.com/ru/what-is/digital-transformation/ [дата обращения 27.02.2024].

2. Что такое цифровая трансформация? [Электронный ресурс]. URL: https://www.sap.com/central-asia-caucasus/insights/what-is-digital-transformation.html [дата обращения 27.02.2024].

3. Миссия, основные направления деятельности и Стратегическая карта Федеральной налоговой службы [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/about_fts/fts/ftsmission/ [дата обращения 27.02.2024].

4. Сибирские интеграционные системы [Электронный ресурс]. URL: https://www.sis-it.pro/ [дата обращения 27.02.2024].

УДК 338.49

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРКОВЫХ ПРОЕКТОВ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

А. Н. Селина[1]
Научный руководитель Т. П. Лихачёва[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одним из инструментов привлечения инвесторов, развития энергоэффективности, оптимизации бизнеса, увеличения налоговых поступлений в бюджет является создание индустриальных парков.

Индустриальный парк — совокупность объектов промышленной инфраструктуры, предназначенных для создания промышленного производства или модернизации промышленного производства, размещённые на единой территории [1].

На данный момент в СФО действует 15 промышленных парков и 16 создаются. Большинство парков находятся в действующем состоянии, что свидетельствует об их активной деятельности в регионе. Однако также есть парки, которые только создаются, что говорит о стремлении к дальнейшему развитию индустриальной инфраструктуры в регионах.

По отраслевой специализации видно, что парки охватывают различные отрасли, включая универсальные, химические, фармацевтические, пищевые, металлургические и металлообрабатывающие, а также машиностроение, что свидетельствует о диверсификации промышленности в регионах.

Анализируя показатели их развития, можно увидеть различия в масштабах парков. Объем промышленного производства, например, сильно варьируется от парка к парку, отражая различия в их специализации и потенциале.

В таблице 1 представлены результаты деятельности парковых проектов по типу площадки в 2023 г. а так же в целом и среднем по СФО.

Можно сделать вывод, что индустриальные парки выпускают больший объём продукции и занимают большую площадь, при этом число работающих в них больше чем в технопарках. Агропарки, в свою очередь, пока только начинают функционировать (в СФО на стадии создания 4 агропарка). Однако если рассматривать показатели в динамике (таблица 2), то темп роста объёма выпущенной продукции в них резко растёт, другие показатели также показывают положительную динамику, что свидетельствует о прорыве в развитии агропарков в 2023 году.

© Селина А. Н., 2024

Анализ, представленный в таблице 2, показывает, что объем выпущенной продукции растёт в индустриальных парках и в целом по СФО. Однако в технопарках отмечается небольшое снижение этого показателя. Скорее всего, это связано с особенностями работы технопарков и спецификой выпускаемой ими продукции.

Таблица 1

Базовые показатели развития парковых проектов субъектов СФО в 2023 г.

Виды парковых проектов	Объём выпущенной продукции, млн. руб.	Количество резидентов, ед.	Число работающих, чел.	Площадь территории, га	Налоговые и таможенные платежи, млн. руб.	Инвестиции в инфраструктуру, млн. руб.
Индустриальные парки	85064,43	112	11053	1464,2392	8098,002	674,235
Технопарки	14959,57	259,00	4767,00	71,51	1309,55	351,91
Агропарки	126,9	15	109	296,0151	9,515	48
В общем по СФО	100150	386	15929	1831,77	9417,07	1074,14
С среднем по СФО	3230,67	12	514	59,09	303,78	34,65

Источник: составлено автором на основе [2]

Количество резидентов в парковых проектах уменьшается по всем регионам СФО, за исключением агропарков, где, имеются другие факторы, способствующие увеличению числа резидентов. Парковые проекты в целом по СФО показывают положительную динамику по налоговым и таможенным платежам. Это может быть связано с увеличением деятельности предприятий в парках и их эффективным взаимодействием с налоговыми и таможенными органами [3].

Таблица 2

Темпы роста базовых показателей парковых проектов в СФО 2021–2023 гг., %

Виды парковых проектов по типу площадки	Объём выпущенной продукции	Количество резидентов	Число работающих	Площадь территории	Налоговые и таможенные платежи	Инвестиции в инфраструктуру
Индустриальные парки	180,42	8,39	97,46	130,57	177,62	95,22
Технопарки	98,54	99,62	102,34	112,41	101,81	411,58
Агропарки	22263,16	166,67	242,22	100,00	906,19	9,62
В среднем по СФО	160,68	24,06	99,28	123,68	161,07	83,10

Источник: составлено автором на основе [2]

Результаты показателей эффективности парковых проектов свидетельствуют о различной производительности и потенциале развития. Индустриальные парки демонстрируют умеренные показатели с акцентом на высокую производительность деятельности резидентов. Технопарки выделяются высоким объёмом произведённой продукции на гектар, что указывает на их потенциал для дальнейшего роста. В то же время, агропарки имеют низкие показатели объёма выпущенной продукции и налоговых платежей, что требует дополнительной оптимизации и повышения эффективности.

Обобщенно по региону, в СФО отмечается высокая производительность на 1 резидента и гектар площади. Важно обратить внимание на улучшение инвестиций в инфраструктуру для обеспечения устойчивого развития парковых проектов. Анализ результативности позволяет выделить ключевые различия в эффективности и указывает на потребность в дальнейшей оптимизации и развитии проектов каждой специализации в регионе [4].

Также был составлен рейтинг парковых проектов в СФО, который представлен в таблице 3.

Таблица 3

Рейтинг парковых проектов субъектов СФО по эффективности результативности по видам специализации в 2023 г.

Производительность паркового проекта, млн.руб./чел.	Объём таможенных и налоговых платежей на 1 руб. объёма промышленной продукции, руб./руб.	Объём инвестиций в инфраструктуру на 1 руб. объёма промышленной продукции, руб./руб.
Индустриальные парки		
1. Промышленный парк "Томск" (площадка "Северная") - 44,45 2. Дивногорский - 35,79 3. Промышленно-логистический парк Новосибирской области -	1. Научно-технологический парк в сфере биотехнологий (Биотехнопарк) - 1,21 2. Братский индустриальный парк - 0,47 3. Красный Яр - 0,21	1. Индустриальный парк г. Кызыл - 1,9 2. Западный - 0,04 3. Братский индустриальный парк - 0,02
Технопарки		
1. ООО "Солнечное" - 3,14 2. Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка(Академпарк) - 3. Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка(промышленный технопарк) - 2,6	1. АлтайБиоТех - 0,6 2. Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка(Академпарк) - 3. Технопарк ИРТЫШ - 0,89	1. Юг Алтая - 10 2. АлтайБиоТех - 3,95 3. Т е х н о п а
Агропарки		
1. Региональный агропромышленный парк в Майминском районе Республики Алтай "АМЗА” - 1,2	1. Региональный агропромышленный парк в Майминском районе Республики Алтай "АМЗА” -	1. Региональный агропромышленный парк в Майминском районе Республики Алтай "АМЗА” -

Источник: составлено автором на основе [2]

Производительность индустриальных парков показывает лучшие результаты, что говорит о их высокой эффективности. В то время как в технопарках значительно увеличился объём инвестиций в инфраструктуру на 1

руб. объёма промышленной продукции по сравнению с 2022 г. [3]. В агропарках данный показатель уменьшился, но производительность и объём выплаченных таможенных и налоговых платежей немного увеличились.

Список литературы

1. Мубараков, И. А. Роль регионов в распространении промышленных парков как площадок территориального экономического развития // Экономический вестник Республики Татарстан. 2021. № 4. С. 16-20.

2. Сводная статистическая информация Геоинформационной системы «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры». [Электронный ресурс]. URL: https://gisp.gov.ru/gisip/ [дата обращения: 29.02.2024].

3. Парковые проекты: эффективность развития в регионах Сибирского федерального округа / Т.П. Лихачева, С.Б. Глоба, А.Н. Русина // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Том 13. № 10. С. 3995–4004.

4. Оценка потенциала развития парковых проектов на территории региона /З.А. Васильева, А.В. Москвина, С.В. Михайлова, И.В. Филимоненко // Креативная экономика. 2023. Том 17. № 10. С. 3591-3612.

УДК 339.187.62

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПРОДВИЖЕНИЯ ЛИЗИНГОВЫХ КОМПАНИЙ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

В.А. Суворова[1]
Научный руководитель О.В. Старова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Развитие рынков лизинговых услуг способствует росту экономики страны в целом. Масштабирование лизинговой отрасли способствует расширению производства, повышению качества продукции, увеличению объемов экспорта и улучшению условий труда. В современном цифровом мире digital-маркетинг становится важным инструментом продвижения компаний в различных сферах бизнеса [1]. Лизинговые компании также активно используют цифровые технологии для привлечения клиентов, увеличения узнаваемости бренда и улучшения общей конверсии.

Одним из ключевых аспектов продвижения лизинговых компаний является маркетинговая стратегия. Некоторые компании могут делать упор на цифровой маркетинг, используя социальные сети, контекстную рекламу, электронную рассылку и другие онлайн-инструменты для привлечения клиентов. Другие могут предпочитать традиционные методы, такие как участие в выставках, конференциях, PR-активности и т.д.

© Суворова В.А., 2024

Также важным является обслуживание клиентов. Лизинговые компании должны обеспечивать своих клиентов качественным сервисом, оперативно отвечать на запросы и обеспечивать прозрачные условия сотрудничества.

Технологический аспект также играет существенную роль в продвижении лизинговых компаний. Онлайн-платформы, автоматизированные процессы, удобные приложения для клиентов - все это способствует улучшению опыта взаимодействия с клиентами и повышает конкурентоспособность компании.

В разных странах могут применяться различные механизмы продвижения лизинговых услуг в зависимости от местных условий и предпочтений потребителей. Рассмотрим основные способы продвижения лизинговых компаний на практике стран, являющимися лидерами на этом рынке и проведем сравнительную аналогию:

Таблица

Механизмы продвижения лизинговых услуг в разных странах

Страна	Основные механизмы
США	1. *Использование digital-технологий*. В США цифровой маркетинг является ключевым инструментом продвижения. Реклама в Интернете, использование социальных сетей, контекстная реклама и электронная рассылка помогают привлечь внимание клиентов. *2. Развитие партнерских отношений.* Компании инвестируют в исследования и разработки, а также сотрудничают с университетами и научно-исследовательскими институтами и активно сотрудничают с иностранными компаниями и организациями. Компании в США активно поддерживают производителей электромобилей, беспилотных автомобилей и других передовых технологий. *3. Развитие ESG-технологий* Лизинговые компании в США активно поддерживают устойчивое судостроительство и развитие экологически чистых решений в авиапромышленности и производстве транспортных средств. Они финансируют проекты, направленные на снижение вредного воздействия на окружающую среду, а также разрабатывают специальные программы финансирования для стимулирования производства экологически чистых транспортных средств.Также они играют важную роль в финансировании проектов по развитию альтернативных источников энергии и экологически чистых технологий.
Китай	*1. Развитие партнерских отношений и государственной поддержки* Одной из ключевых стратегий продвижения лизинговых компаний в Китае является установление партнерств и сотрудничество с местными компаниями и организациями. Это позволяет лизинговым компаниям получить доступ к местным ресурсам, знаниям и клиентской базе. Например, лизинговая компания может заключить партнерское соглашение с крупным авиаперевозчиком или производителем транспортных средств, чтобы предоставлять им лизинговые услуги.В Китае лизинговые компании часто имеют государственную поддержку и работают в тесном партнерстве с крупными государственными корпорациями. *2. Участие в выставках техники и отраслевых мероприятиях* Участие в отраслевых выставках и конференциях является эффективным способом продвижения лизинговых услуг и установления деловых контактов в Китае.Многие китайские лизинговые компании участвуют в международных

	финансовых форумах и инициативах, чтобы продвигать свои услуги и привлекать новых клиентов. *3. Адаптация культурных особенностей и правовых норм.* Китай имеет свои уникальные культурные особенности и правовые нормы, которые могут повлиять на продвижение лизинговых компаний. Поэтому эффективная стратегия включает адаптацию к местным культурным особенностям и правовым нормам. Например, лизинговая компания может нанять местных сотрудников, которые хорошо знакомы с местными культурными и деловыми практиками. Это поможет компании лучше понять потребности и предпочтения местных клиентов и эффективно взаимодействовать с ними.
Россия	*1. Использование digital-технологий* Лизинговые компании используют различные каналы для привлечения клиентов и увеличения своей видимости. Например, компания может создать привлекательный веб-сайт и использовать поисковую оптимизацию (SEO) для улучшения своего рейтинга в поисковых системах. Кроме того, использование социальных медиа платформ и контекстной рекламы также может помочь компании достичь широкой аудитории. *2. Развитие партнерских отношений и государственной поддержки.* В России лизинговые компании также имеют тесные связи с государственными структурами и корпорациями, и часто участвуют в крупных национальных проектах, таких как модернизация железнодорожной инфраструктуры, развитие морских портов и судостроительства. Однако они также активно финансируют проекты в других областях, таких как медицинское оборудование, производство промышленного оборудования и технологические инновации. *3. Развитие системы субсидий.* Государство предоставляет финансовую поддержку лизинговым компаниям, а также разрабатывает специальные программы для привлечения инвестиций в отрасль.

В результате сравнительного анализа можно выделить несколько общих тенденций. Во-первых, все три страны активно используют партнерские отношения и сотрудничество с ключевыми игроками в отрасли и государством. Во-вторых, эффективное онлайн-присутствие и использование сети партнеров являются важными элементами стратегий продвижения. В-третьих, инновационные решения и разработка новых моделей финансирования позволяют лизинговым компаниям выделяться на рынке и привлекать клиентов.

Однако, каждая страна имеет и свои особенности и контекст, которые влияют на выбор и реализацию стратегий продвижения лизинговых компаний. Поэтому для успешного продвижения в каждой из этих стран необходимо учитывать специфику рынка, потребности клиентов и действующие правовые и экономические условия.

Список литературы

1. Аксаков А. Г., Ладышев В. В. Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере. Правовые аспекты регулирования и практического применения. М.: Издание Государственной Думы, 2019. 160 с.

2. Афанасьева Н. Д. Развитие лизинга в зарубежных странах. М.: Молодой

ученый, 2020. 360 с.

3. Лещенко М.И. Основы лизинга. М.: Финансы и статистика, 2018. 328 с.

4. Рейтинговое агентство «Эксперт РА» [Электронный ресурс]. URL: https://raexpert.ru [дата обращения: 10.03.2024].

5. Worldleasingreview [Электронный ресурс]. URL: WLR-Winter-2022-rgb.pdf(yandex.by) - [дата обращения: 10.03.2024].

УДК 330.322

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПАРКОВЫХ ПРОЕКТОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ПАРКОВЫХ ПРОЕКТОВ В РЕГИОНАХ СФО

Е. И. Тэн[1]
Научный руководитель Т. П. Лихачева[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современных реалиях развитие парковых проектов представляет собой сложный и многоаспектный процесс, требующий учета различных особенностей. В данном исследовании раскрываются те или иные факторы, которые определяют успешность и устойчивость парковых проектов. Из выявленных факторов являются:

– социально-экономические показатели региона;

– уровень инновационного развития региона;

– уровень инвестиционного развития региона;

Если рассматривать показатель социально-экономического развития, то в динамике темп роста с 2018 по 2022 года составил 113,9% по Красноярскому краю, по Новосибирской области – 112,1% исходя из интегрального рейтинга РИА-рейтинг.

Таблица 1

Интегральный рейтинг социально-экономического положения 2018-2022 гг.

Субъект РФ	Интегральный рейтинг 2018 г., баллы	Интегральный рейтинг 2019 г., баллы	Интегральный рейтинг 2020 г., баллы	Интегральный рейтинг 2021 г., баллы	Интегральный рейтинг 2022 г., баллы
Алтайский край	38,5	41,9	38,9	42,8	43,1
Иркутская область	49,7	51,3	47,1	55,5	58,6
Кемеровская область	54,1	52,4	39,4	55,2	59,6
Красноярский край	57	61,6	58,4	66,3	64,9
Новосибирская область	49,6	51,2	46,4	53,4	55,6

© Тэн Е.И., 2024

Омская область	45,2	45,9	42,1	45,3	44,3
Республика Алтай	13,8	13,7	14,2	15,9	16,5
Республика Тыва	10,2	13,2	12,2	13,6	15,3
Республика Хакасия	27,8	26,3	20,0	28,4	31,3
Томская область	38,8	38,4	32,9	36,9	38,6

Источник: РИА-Рейтинг социально-экономического положения регионов, 2018-2022 гг.

В этот интегральный рейтинг входят показатели масштаба экономики, эффективности экономики, бюджетной сферы и показатели социальной сферы. С ростом интегрального рейтинга был установлен также рост показателей парковых проектов Красноярского края и Новосибирской области по объему промышленного производства. Так, например в ИП «Дивногорский» темп роста объема промышленной продукции составил 290,2%, а в ИП «Новосиб» – 125%.

Рассматривая инновационное развитие СФО, можно отметить, что многие регионы имеют смещения по общим рейтингам РФ в отрицательном ключе. Но по общему показателю российского регионального инвестиционного индекса (РРИИ) большинство регионов имеют положительную динамику. Данный индекс включает в себя социально-экономические условия инновационной деятельности, инновационную деятельность, научно-технический потенциал, качество инновационной политики и экспортную активною.

Таблица 2

Изменения показателей по инновационному развитию регионов, 2019-2021 гг.

Регион	Сравнение показателей 2021 г. с 2019						
	Изменение Ранга по РРИИ	Изменение показателя РРИИ	Изменение Ранга по ИСЭУ	Изменение Ранга по ИНТП	Изменение Ранга по ИИД	Изменение Ранга по ИЭА	Изменение Ранга по ИКИП
Алтайский край	6	0,0056	-5	9	7	-21	14
Иркутская область	4	0,0042	5	7	13	2	1
Кемеровская область	7	0,006	13	-4	-1	-4	7
Красноярский край	9	-0,0234	21	23	18	21	0
Новосибирская область	0	0,038	-7	-3	-10	-13	4
Омская область	4	0,0036	12	6	-10	4	-3
Республика Тыва	-6	0,0544	29	-8	-2	-1	-41
Республика Хакасия	0	0,0222	-3	14	-54	57	-16
Томская область	0	0,0107	1	0	5	-34	8

Нельзя также не отметить, что по качеству инновационной политики (ИКИП) имеется существенный рост у таких регионов как Омская область,

Республика Тыва и Республика Хакасия. Это говорит об улучшении нормативно-правовой базы научно-технической и инновационной политики, а также организационное обеспечение и участие в федеральной политике по этому направлению.

И последним из рассматриваемых факторов развития парковых проектов является показатель инвестиционной привлекательности. По этому фактору была рассмотрена динамика рейтинга инвестиционной привлекательности регионов СФО.

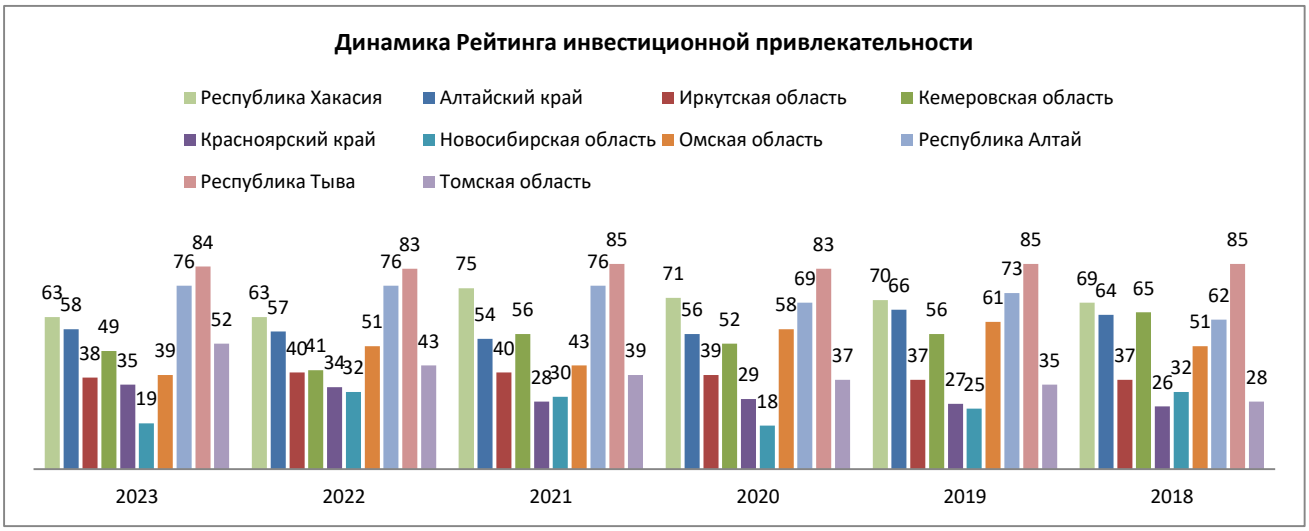


Рисунок. Динамика рейтинга инвестиционной привлекательности, 2018-2023 гг.

В 2023 году лидером по уровню инвестиционной привлекательности среди регионов СФО стала Новосибирская область. За счет своих усилий по развитию инфраструктуры, развитию человеческого потенциала и улучшению инвестиционного климата Новосибирская область улучшила свои позиции и вошла в категорию регионов с высокой инвестиционной привлекательностью (группа ІС3). Так с каждым годом отмечается рост инвестиций в инфраструктуру парковых проектов Новосибирской области.

Таким образом, исследование факторов развития парковых проектов в регионах СФО позволяет выявить основные тенденции и особенности, которые влияют на успешность реализации. Достижение эффективного развития парковых проектов требует комплексного подхода и учета всех факторов, что способствует росту экономического положения региона.

Список литературы

1. НРА, 2023: XI ежегодный аналитический отчет «Оценка инвестиционной привлекательности регионов России в контексте перехода к устойчивому развитию», 2023 [Электронный ресурс]. URL: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2023/11/analitika_final.pdf [дата обращения 29.02.2024].

2. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 8 / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин и др.// М.: НИУ ВШЭ, 2023. 260 с.

4. РИА-Рейтинг, 2018-2022: Рейтинг социально-экономического положения регионов, 2018-2022 [Электронный ресурс]. URL: https://riarating.ru/infografika/20230515/630241787.html [дата обращения 29.02.2024].

УДК 005

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТАЛАНТАМИ В ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ

Тэн Цзяхуэй[1]
Научный руководитель В.Б. Дулепова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В условиях усиления конкуренции на глобальных рынках проблема формирования механизмов, позволяющих компании привлекать, развивать и удерживать талантливых сотрудников, которые способны к инновациям и созданию конкурентных преимуществ бизнеса, является приоритетной как для теоретиков, так и для практиков менеджмента достаточно давно. Термин «управление талантами» ввел в научный оборот Дэвид Уоткинс; он изложил развернуто свою трактовку термина в работе «Системы управления талантами», которая была опубликована в 2004 г. После публикации 1990-е гг. отчета крупнейшего консалтингового агентства McKinsey «Война за таланты» теории о самостоятельном развитии таланта ушли в прошлое [1]. Исследование проблемы управления талантами компании стало трендом теории и практики менеджмента. Несмотря на это, к сегодняшнему дню в области управления талантами не создано существенной теоретической базы, позволяющей построить теоретическую модель, опираясь на которую было бы возможно построить систему управления талантами в компаниях, в частности, в компаниях инновационно-технологического направления деятельности.

На сегодняшний момент не существует единства взглядов исследователей по трактовке понятий «талант», «таланты организации» и «управление талантами». Используя термин «управлением талантами», разные авторы демонстрируют разное его понимание. Основные трактовки термина «управлением талантами» [2]: целенаправленная деятельность компании по созданию, развитию и использованию когорты талантливых сотрудников, умеющих эффективно решать сложные бизнес-задачи; управление совокупностью HR-процессов, позволяющих насытить компанию эффективными сотрудниками и поддерживать ее в таком состоянии; реализация интегрированного подхода к управлению различными HR-процессами, включая рекрутинг, адаптацию, развитие и обучение, управление эффективностью деятельности, лидерством и планирования замещения должностей; деятельность

© Тэн Цзяхуэй, 2024

компании, позволяющая использовать вложения в талантливый персонал в области среднего и высшего менеджмента; создание условий для раскрытия потенциала талантов.

Анализ различных подходов к определению терминов «талант», «таланты организации» и «управление талантами» позволяет сделать, на наш взгляд, некоторые выводы. Во-первых, большинство авторов под «талантами организации» подразумевают сотрудников, помогающих бизнесу достигать выдающихся результатов и быть конкурентоспособным за счет использования, как врожденных, так и приобретенных знаний, умений и навыков, которые формируют человеческий капитал в конкретно взятой компании. Во-вторых, необходимо понимать, что у «таланта организации» должен быть стратегический баланс между результативностью и потенциалом. В-третьих, управление талантами в организации должно носить системный характер; под системой управления талантами необходимо понимать набор управленческих практик, способствующих реализации потенциала талантливого сотрудника для достижения стратегических целей конкретной организации в рамках выбранного направления. Выбор направления осуществляется исходя из стратегических целей создания системы управления талантами в конкретной организации. Основная цель работы с талантами и формирования системы – это выявление, развитие и использование потенциала сотрудников для формирования конкурентоспособности компании и развития ее кадрового потенциала. В-четвертых, система управления талантами в организации должна быть полностью встроена в бизнес стратегию компании.

Необходимым этапом анализа проблем управления талантами организации для нас было изучение лучших практик компаний по управлению «талантами организации». Выбор компаний был определен наличием публикаций информации о работе с талантливыми сотрудниками в открытых источниках. Прежде всего, был изучен опыт компаний General Electric [3] и Procter & Gamble [4], Amazon [5] и Facebook [6] - признанных авторитетов в сфере управления талантами. Далее, нами был проведен анализ практик управления талантами Госкорпорации «Росатом» [7], ПАО «Газпром нефть» [8]. Опыт российских IT компаний нами был изучен по материалам исследования В.И. Кабалиной [9] и О.В. Мондрус [10].

Анализ лучших практик позволяет, сделать некоторые интересные и важные, на наш взгляд, выводы. Во-первых, таланты — это не всегда люди с высшим образованием и хорошим опытом. Потенциал есть в каждом человеке, главное его правильно раскрыть и дать сотруднику возможности для реализации человеческого потенциала. Во-вторых, хотя теоретически принято выделять четыре основных подхода к управлению талантами в компании, на практике в компаниях реализуются различные направления и способы, каждый из которых невозможно строго отнести к отдельным подходам. В-третьих, и системы управления талантами в разных компаниях имеют множество общих черт и направленны в первую очередь на выявление потенциала сотрудника, его развитие и удержание; все включают в себя различные методы взаимодействия

с сотрудниками, в том числе, за счет различных информационных технологий. В-четвертых, система управления талантами в компаниях разных стран отличаются в силу отличий национального менталитета: «портрет таланта» зависит от ценностей и моделей поведения, признанных в обществе и компании. В-пятых, оценка «таланта организации» должна включать не только анализ его индивидуальных показателей эффективности, но и соизмеримость данных показателей со стратегическими целями компании.

Анализ лучших практик (benchmarks) позволил понять ограниченность универсалистского теоретического подхода к управлению талантами без учета особенностей внутренних и внешних условий бизнеса. При этом нет достаточного количества данных об особенностях этих условий, полученных в результате эмпирических исследований и это обуславливает актуальность исследовательской работы по поиску и систематизации научной информации об управлении талантами в компаниях инновационно-технологического бизнеса, выявлению факторов, влияющих на формирование системы управления талантами, разработке механизмов развития талантов в компании.

Список литературы

1. The War for Talent. / E. Michaels, H. Handfiels-Jones, B. Axelrod // Boston, MA: Harvard Business School Press. 2001. 253 p

2. Управление талантами: трактовка, систематизация, опыт / М.В. Полевая, С. Дзаппала, Е.В. Камнева // Управленческие науки. 2018. №8(4). С. 104-111.

3. General Electric: пионеры управления талантами [Электронный ресурс] URL:https://wardhowell.com/teinstitute/general_electric_pionery_upravleniya_talantami [дата обращения: 15.01.2022]

4. Procter & Gamble: конвейер по производству лидеров [Электронный ресурс] URL:https://wardhowell.com/teinstitute/procter_gamble_konvejer_po_proizvodstvu_liderov [дата обращения: 15.01.2022]

5. Как мы нанимаем и развиваем лучших талантов в Amazon [Электронный ресурс] URL: https://www.aboutamazon.com/news/workplace/hire-and-develop-the-bestamazon [дата обращения: 10.01.2022]

6. A Case Study of Facebook’s Simply Amazing Talent Management Practices, Part 1 and 2. [Электронный ресурс] URL: https://drjohnsullivan.com/articles/a-case-study-of-facebooks-simply-amazingtalent-management-practices-part-1-of-2/ [дата обращения 10.01.2022]

7. Карьера в корпорации Росатом [Электронный ресурс] URL: https://www.rosatom.ru/career/ [дата обращения: 03.01.2022]

8. #МойТрек – гибкая система управления карьерой в ПАО «Газпром нефть» [Электронный ресурс] URL: https://thehrd.ru/articles/mojtrek-gibkaja-sistema-upravlenija-kareroj-v-pao-gazprom-neft/ [дата обращения: 03.01.2022]

9. Контекстуализация управления талантами в Российских ИТ-компаниях /В.И. Кабалина, О.В. Мондрус // Российский журнал менеджмента. 2018. №16(1). С. 5-36.

УДК 339.9

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ МЕЖДУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ КИТАЯ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Фань Цзинцин[1],
Научный руководитель О.В. Старова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Китай и Красноярский край находятся в географической близости друг от друга и имеют широкое возможности для сотрудничества и потенциального развития. В последние годы по мере увеличения экономических и торговых операций между ними, логистические партнерства становятся все более частыми. По данным Интерфакс-Сибирь внешнеторговый оборот края с Китаем за первое полугодие 2023 года вырос на 42%. Экспорт зерна, продуктов его переработки и масличных культур из Красноярского края в 2023 году составит 377 тыс. тонн, что в три раза больше, чем в 2022 году, сообщает "Интерфакс". Основным импортером остается Китай, на долю которого приходится около 50 процентов от общего объема экспорта [2]. Эти данные наглядно демонстрируют тесные торговые отношения между Красноярским краем и Китаем в области сельскохозяйственной продукции.

Анализируя тенденции сотрудничества, можно выделить следующие направления:

— экспорт природных ресурсов;
— экспорт минеральных удобрений;
— экспорт продукции лесопромышленного комплекса;
— сотрудничество в инновационной сфере;
— сотрудничество в сфере легкой промышленности;
— сотрудничество по медицинским поставкам;
— поставки для индустрии красоты;
— поставки промышленного оборудования;
— поставки спортивного инвентаря;
— поставки детских игрушек.

По данным Российского экспортного центра в структуре международных партнеров Красноярского края доля Китая составляет больше половины за последние несколько лет [1]. Поэтому совершенствование логистических цепочек при торговых обменах между этими двумя регионами имеют большое значение для развития двухсторонних отношений и содействия экономическому процветанию. Грузы между странами отправляют морскими судами, по суше железнодорожным и автомобильным транспортом. С февраля 2023 года между

© Фань Ц., 2024

странами появилось несколько новых маршрутов. Однако в процессе реальной работы логистические механизмы сталкиваются со многими трудностями и проблемами. Это влияния инфраструктуры, таможенных процедур, торговых барьеров и культурных различий. В данной статье мы проанализируем и обсудим эти проблемы.

Проблемы инфраструктуры

Инфраструктурное строительство в Китае и России относительно отстает, особенно в области транспорта. Например, железнодорожные и автомобильные сети в России еще не совершенны, что приводит к неэффективным грузоперевозкам. Кроме того, существуют определенные недостатки в портовых и аэропортовых сооружениях двух стран, которые влияют на бесперебойную работу логистической торговли.

Громоздкие таможенные процедуры

Таможенные процедуры в Китае и России достаточно громоздки и требуют много времени для прохождения, в результате чего товары задерживаются на границе. Это не только увеличивает логистические расходы, но и может привести к повреждению или задержке доставки товаров. Кроме того, между двумя странами существуют некоторые различия в стандартах таможенного контроля, что еще больше усложняет и делает неопределенным процесс торговли.

Торговые барьеры

Китай и Россия имеют определенные барьеры в торговле, такие как тарифные и нетарифные барьеры. Эти барьеры не только ограничивают свободное движение товаров, но и могут привести к торговому дисбалансу и торговым трениям. Кроме того, некоторые политические и экономические факторы также могут оказывать негативное влияние на торговлю между двумя странами.

Культурные различия

Китай и Россия имеют большие различия в культуре, языке и обычаях, что может привести к недопониманию и коммуникационным барьерам в логистике и торговом обмене между двумя сторонами. Например, могут существовать различия в стандартах и обычаях при заключении торговых контрактов, упаковке, транспортировке и т. д., что требует больше времени и усилий для коммуникации и координации.

Согласно данным соответствующих исследований, время доставки грузов в рамках трансграничной логистики электронной торговли между Китаем и Россией является длительным, а уровень потерь грузов - высоким. Кроме того, из-за культурных различий и языкового барьера между двумя странами платформы трансграничной электронной коммерции сталкиваются с определенными проблемами в плане демонстрации товаров и послепродажного обслуживания [4]. В ответ на эти проблемы некоторые ученые и эксперты выдвинули предложения по борьбе с ними, такие как укрепление инфраструктуры, оптимизация таможенных процедур и содействие развитию торговли. В феврале 2022 года Россия и Китай подписали Соглашение о

взаимном признании уполномоченных экономических операторов (УЭО). Реализация его позволит товары, напрямую импортируемые и экспортируемые предприятиями УЭО из любой из двух стран, будут оформляться по упрощённым таможенным процедурам. А ОАО "РЖД" планирует полный переход на электронную транзитную накладную и электронную товаросопроводительную документацию [3].

Ученые обеих стран проводят обширные исследования по вопросу развития китайско-российской логистики и торговых обменов. Однозначно они сходятся во мнениях, что надо:

- Усилить строительство инфраструктуры и повысить эффективность логистики, путем открытия новых мультимодальных транспортных узлов;
- Оптимизировать таможенные процедуры и сократить время таможенного оформления;
- Продвигать упрощение процедур торговли и снижать торговые барьеры;
- Укреплять культурное сотрудничество и коммуникации для улучшения взаимопонимания.

Эти меры будут способствовать здоровому развитию китайско-российской интеграционной логистической сети. А совершенствование логистического сотрудничества с Красноярским краем послужит развитию Восточно - Сибирского региона страны.

Список литературы

1. В Красноярске подвели итоги экспорта региона в 2023 году. АО «Российский экспортный центр». [Электронный ресурс]. URL: https://www.exportcenter.ru/press_center/v-krasnoyarske-podveli-itogi-eksporta-regiona-v-2023-godu/?ysclid=lump572pyr842522939- [дата обращения 05.04.2024].

2. Внешнеторговый оборот Красноярского края с Китаем в I полугодии вырос на 42%. Интерфакс-Россия. [Электронный ресурс].- URL: https://dzen.ru/a/ZTtNbi3UbnNb-NHJ. [дата обращения 05.04.2024].

3. Пдберезкина О., Сазонов С.Российско-китайское сотрудничество в области транспорта и логистики. Обозреватель-OBSERVER. № 3, 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rossiysko-kitayskoe-sotrudnichestvo-v-oblasti-transporta-i-logistiki-v-novyh-geopoliticheskih-usloviyah-v-2022-2023-gg/viewer. [дата обращения 05.04.2024].

4. Яо Яо, Чжан Лу. Интеграция логистических сетей между Россией и Китаем // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 9А. С. 175-183. DOI: 10.34670/AR.2023.52.50.015

УДК 336.74

КРАУДФИНАНСИРОВАНИЕ: РЕВОЛЮЦИЯ В ФИНАНСОВОМ МИРЕ. КРАУДФАНДИНГ, КРАУДИНВЕСТИНГ, КРАУДЛЕНДИНГ НЕДОСТАТКИ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

А.П. Халаманов [1], Д.С. Глебов [1]
Научный руководитель Д.В. Зябликов[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В мире современных финансов краудфинансирование стало значительным явлением, изменяя традиционные методы инвестирования и финансирования. С появлением интернета и онлайн-платформ краудфандинг, краудлендинг и краудинвестинг стали доступными для широкой аудитории. Данные методы финансирования привлекли внимание как небольших стартапов, так и крупных компаний, а также инвесторов, стремящихся разнообразить свой инвестиционный портфель. Для полного понимания сути краудфинансирования рассмотрим его основные виды: краудфандинг, краудлендинг и краудинвестинг [1].

Краудфандинг (Crowdfunding): Краудфандинг представляет собой инновационный метод финансирования, который объединяет людей через онлайн-платформы с целью сбора средств на реализацию различных проектов.

Краудлендинг (Peer-to-Peer Lending): Краудлендинг представляет собой модель финансирования, при которой заемщики получают доступ к займам через онлайн-платформы, а инвесторы предоставляют средства для этих займов.

Краудинвестинг (Equity Crowdfunding): Краудинвестинг представляет собой метод привлечения инвестиций, при котором компании предоставляют долю в своем бизнесе инвесторам через интернет-платформы. [2].

История краудфинансирования насчитывает более двух десятилетий, начиная с начала 2000-х годов, в это время интернет только начинал завоевывать массовую аудиторию, и возникли новые возможности для сбора средств на творческие проекты.

В наше время краудфинансирование стало неотъемлемой частью современного финансового ландшафта. Разнообразные платформы, включая Kickstarter, Indiegogo, и GoFundMe, предоставляют уникальные возможности для поиска поддержки и инвестиций. Краудфинансирование стимулирует инновации, помогает воплощать в жизнь творческие идеи, и способствует росту сообщества, создавая новые возможности для тех, кто стремится воплотить свои проекты в реальность [3].

На сегодняшний день краудфинансирование в России становится все более популярным и активно развивается. Суммы, которые оборачиваются на

© Халаманов А.П. Глебов Д.С., 2024

российских краудфандинговых платформах, могут быть различными в зависимости от проекта и его популярности. Наиболее успешные проекты могут привлечь значительные средства, достигая миллионов рублей. В то же время, есть и небольшие проекты, которые привлекают небольшие суммы для реализации своих идей. [4].

Среди популярных краудфандинговых платформ в России можно выделить следующие:

Boomstarter - одна из крупнейших платформ, на которой можно найти проекты по различным тематикам, включая кино, музыку, технологии и другие.

Planeta.ru - платформа, ориентированная на социальные проекты, благотворительность и развитие местных сообществ.

Fondy - платформа, специализирующаяся на краудфандинге для бизнеса и стартапов.

Startme - платформа, ориентированная на поддержку малого и среднего бизнеса, а также проектов в области культуры и искусства.

Эти и другие платформы предоставляют возможность как для финансирования проектов, так и для инвестирования в перспективные идеи, способствуя развитию предпринимательства и творчества в России.

Краудфинансирование прочно вошло в мировую экономическую практику, предоставляя возможность многим инновационным проектам и стартапам получить необходимое финансирование от широкой аудитории. Одним из наиболее блестящих примеров успешного краудфандинга стала история 3D ручки от Doodler.

Представленный на Kickstarter в 2013 году, этот проект поразил мир своей оригинальностью и практичностью. Наивысшая оценка аудитории привела к тому, что Doodler привлек более 2 миллионов долларов от 26 тысяч поддержавших. Идея ручки, способной создавать трехмерные объекты, востребовала не только среди художников и дизайнеров, но и среди широкой публики [5].

Этот успешный пример продемонстрировал, насколько мощным инструментом может быть краудфинансирование для реализации инновационных идей, а также подтвердил значимость массовой поддержки в современном мире стартапов и проектов.

Краудфинансирование, как инновационный метод финансирования, имеет свои сильные и слабые стороны, которые важно учитывать как для инвесторов, так и для проектных создателей. Рассмотрим основные плюсы и минусы этого подхода:

- Доступ к финансированию: Краудфинансирование предоставляет широкий доступ к финансированию для различных проектов и стартапов.

- Участие сообщества: Проекты, поддержанные краудфинансированием, часто формируют активные сообщества вокруг себя.

- Ранний доступ к рынку: Инвесторы могут участвовать в финансировании проектов на ранних стадиях развития.

Из слабых сторон можно выделить:

- Высокий риск: Неудачные проекты могут привести к потере вложенных средств инвесторов.

- Неопределенность возврата: Инвесторы могут столкнуться с задержками или полным отсутствием возврата средств.

- Ограниченный контроль: Инвесторы обычно имеют ограниченный контроль над проектами.

В заключение можно сказать, что краудфинансирование сегодня играет важную роль в современной экономике, становясь не только источником финансирования, но и средством объединения креативности и инвестиций. Этот метод стал важным элементом финансового мира, открывая новые горизонты для инноваций и сотрудничества.

Список литературы

1. Министерство промышленности, торговли и препринимательства Нижегородской области: [Электронный ресурс]. URL: https://xn--52-9kcqjffxnf3b.xnp1ai/about/news/chtotakoekraudfinansirovanie/?ysclid=ltraqnwsws20480575 [дата обращения: 10.03.2024].

2. Краудфандинг, краудинвестинг, краудлендинг: ликбез по крауд-терминам для ИТ-предпринимателя / Статья «Хабр» : [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/companies/ackuna/articles/297448/ [дата обращения: 10.03.2024].

3. История развития краудфандинга. Классификация видов. Анализ перспектив развития и преимуществ / Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-kraudfandinga-klassifikatsiya-vidov-analiz-perspektiv-razvitiya-i-preimuschestv/viewer [дата обращения: 10.03.2024].

4. Центральный банк Российской Федерации, “ОБЗОР ПЛАТФОРМЕРНЫХ СЕРВИСОВ В РОССИИ” : доклад – май 2023 – 18 с.

5. From Kickstarter To $20M In Revenue: How 3Doodler's Inventors Built A Business In 3D Printing Pens / Электронный журнал «Forbes» : [Электронный ресурс]. - URL: https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2017/03/01/from-kickstarter-to-20m-in-revenue-how-3doodlers-inventors-built-a-business-in-3d-printing-pens/?sh=5ce5495c487c [дата обращения: 10.03.2024].

УДК 336.64

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИРОВЫХ И РОССИЙСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ БОРЬБЫ С МОШЕННИЧЕСТВОМ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Ю.С. Худоногова[1]
Научный руководитель О.В. Старова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Сравнение мировой практики с российской в области расследования мошенничества в бухгалтерском учете является важным и актуальным вопросом.

Мировая практика в этой области представляет собой накопленный опыт различных стран, и изучение этого опыта может быть полезным для развития и совершенствования системы расследования мошенничества в России[1].

Одним из важных аспектов сравнения мировой практики и российской в этой области является обмен информацией и опытом между различными странами. Многие международные организации, такие как Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Финансовая акция по борьбе с отмыванием денег (FATF) и Интерпол, способствуют обмену информацией и содействуют координации усилий по расследованию мошенничества в бухгалтерском учете.

Сравнение мировой практики и российской также может помочь в выявлении различий и проблемных моментов в системе российского расследования мошенничества. Это может быть полезно для выработки рекомендаций по улучшению российской системы и принятию мер для более эффективной борьбы с мошенничеством в бухгалтерском учете.

Мировые и российские методики и подходы к борьбе с мошенничеством в бухгалтерском учете имеют свои особенности и отличия:

	Мировые	Российские
Законодательство	Мировые методики и подходы к борьбе с мошенничеством в бухгалтерском учете, в основном, опираются на международные стандарты, такие как МСФО (Международные стандарты финансовой отчетности) и МСА (Международные стандарты аудита).	В России же основным законодательным актом, регулирующим бухгалтерский учет, является Федеральный закон "О бухгалтерском учете"
Внутренний контроль	Мировые методики акцентируют внимание на эффективности систем внутреннего контроля,	В России также выделяется важность внутреннего контроля, но

© Худоногова Ю.С., 2024

	которые предусматривают разделение обязанностей, внедрение политик и процедур, контроль доступа к данным и регулярный мониторинг финансовой отчетности.	иногда применяются устаревшие методики и не всегда строго соблюдаются рекомендации.
Культура целостности и этики	Мировые методики акцентируют внимание на развитие культуры целостности и этики внутри компании. Обучение и информирование сотрудников об угрозах мошенничества и последствиях его совершения играют важную роль.	В России также проводятся различные мероприятия по повышению этичности в сфере бухгалтерского учета, но в некоторых случаях уровень осознания этой проблемы может быть ниже.
Профессионализм аудиторов	Мировые методики подчеркивают важность независимого аудита и профессионализма аудиторов. Аудиторам предоставляются инструменты и методики для обнаружения потенциальных случаев мошенничества в бухгалтерской отчетности.	В России также активно развивается профессионализм аудиторов и их роль в борьбе с мошенничеством признается.
Технологические средства	В мировых методиках и подходах к борьбе с мошенничеством в бухгалтерском учете широко используются современные технологические средства, такие как программное обеспечение для анализа данных и обнаружения аномалий в финансовой отчетности. Это позволяет автоматизировать процессы аудита и учета, что снижает вероятность мошенничества и повышает точность финансовой отчетности.	В российской практике также наблюдается тенденция к внедрению современных технологий, но этот процесс может быть более медленным из-за ограниченности ресурсов и особенностей рынка [3].
Обучение и образование	В мировых методиках подчеркивается важность обучения сотрудников и аудиторов в области борьбы с мошенничеством. Организации проводят тренинги, семинары и вебинары, чтобы повысить уровень осведомленности о потенциальных угрозах и навыки их предотвращения.	В России также существует система обучения бухгалтеров и аудиторов.

В целом, мировые и российские методики исходят из схожих принципов борьбы с мошенничеством в бухгалтерском учете, но могут различаться в

деталях и подходах. Объединение лучших практик из мирового опыта с учетом специфики российского законодательства и условий может способствовать более эффективной борьбе с мошенничеством в бухгалтерии.

Для усовершенствования методов используются цифровые методы. Они играют важную роль в современных финансовых расследованиях, предоставляя инструменты и техники для анализа и оценки финансовой информации с использованием различных данных и компьютерных систем, включая в себя, анализ больших объемов данных, с помощью специализированных программ и алгоритмов, использование специализированного программного обеспечения и инструментов для анализа бухгалтерской отчетности и финансовых данных.

В целом, цифровые методы финансовых расследований являются эффективным инструментом для обнаружения и предотвращения финансовых преступлений. Они обеспечивают возможность проведения более точного и глубокого анализа финансовых данных, что помогает выявить потенциальные нарушения и снизить риски финансовых мошенничеств.

Список литературы

1. Мошенничество с бухгалтерской (финансовой) отчетностью: причины возникновения, мотивы и возможности выявления мошенничества / А. Д. Дуденок, А. В. Мананкова // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №. 10-1. С. 116-119.

2. Российская Федерация. Законы. О бухгалтерском учете : Федеральный закон №402-ФЗ от 06.12.2011 (ред. от 12.12.2023). // КонсультантПлюс : справочная правовая система. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/

3. Финансовое мошенничество в современном мире/Т.С. Таничева, Т.В. Хабибулин // Молодежь и научно-технический прогресс. 2023.С. 230-236.

УДК 005

ПРОБЛЕМА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛОГИСТИКИ МЕЖНАЦИОНАЛЬНОЙ ТОРГОВЛИ РОССИИ И КИТАЯ

Хэ Юйсинь[1]
Научный руководитель В.Б.Дулепова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Россия и Китай имеют долгую и сложную историю экономических взаимоотношений, в которой были и периоды сближения и активного взаимодействия, и периоды застоя, и периоды охлаждения. В настоящее время Россия и Китай вышли на новый уровень стратегического взаимодействия; страны взаимодействуют в торгово-экономической и политической сферах,

© Хэ Юйсинь, 2024

совместно участвуют в международных и региональных организациях (ШОС, БРИКС). В условиях санкций Евросоюза против России российско-китайская торговля и логистическое взаимодействие России и Китая получили новый импульс к развитию. Это соответствует Концепции внешней политики Российской Федерации и Посланию Федеральному Собранию Президента России В.В. Путина 22 февраля 2023 г.

Рост и развитие товарооборота между Россией и Китаем в последние годы создает потребность в логистических решениях, которые превратили бы логистику из сдерживающего фактора в драйвер межнациональной торговли и экономического взаимодействия России и Китая. Основными трендами логистики международной торговли в современных условиях являются следующие: высокий спрос на прозрачность, и гибкость;необходимость глобализации логистических систем в непростых политических условиях современного мира и усиления государственного протекционизма; цифровая трансформация логистических процессов; развитие коллабораций в условиях концентрация и централизация капитала на рынке логистических услуг.

На наш взгляд, цифровизация логистических операций является одновременно неизбежным процессом, самым значимым трендом развития и фактором, который определяет развитие межнациональной торговли России и Китая. Именно поэтому, цифровизация бизнес-процессов логистики находиться в фокусе внимания не только корпоративного сектора, но и государственных структур России и Китая. Бизнес и правительства стран рассматривают проблемы цифровизации логистики международной торговли и интеграции национальных программных решений как приоритетные.

Исследователи и практики России и Китая активно занимаются проблемами цифровой трансформации логистики. Передовые компании накопили опыт использования цифровых технологий и цифровизации логистических бизнес-процессов с целью создания конкурентных преимуществ и улучшения своей позиции в конкурентном окружении.Цифровизация логистикиидет по различным траекториям, каждая из которых предполагает использование своих инструментов. Первая - электронный документооборот. Для него используются офисные, складские и бухгалтерские программы, а также специализированные приложения и платформы, которые выпускают уполномоченные госорганы. Вторая траектория - организация взаимодействия участников цепочки поставки. Для упрощения информационного обмена участников цепочки поставки используют системы SRM и CRM, блокчейн, различные цифровые платформы с возможность доступа к данным в режиме реального времени. Третья - оптимизация процессов, формирующих цепочку логистики.

Китай, на наш взгляд, занимает лидирующую позицию в мире в области внедрения цифровых технологий,практики формирования единого цифрового пространстваи использования цифровых сервисов для осуществления всех этапов взаимодействия в логистической сфере как внутри страны, так и с международными партнёрами [1]. Изучение опыта Китая в создании

крупнейших цифровых платформ, таких как Alibaba, AliExpress, Tencent, Baidu, LOGINK [2], позволяет выявить и рассмотреть возможность использования успешных практик создания и регулирования цифровых сервисов логистики на российскую почву с целью роста объемов межнациональной торговли России и Китая на всех сегментах при снижении рисков всех заинтересованных лиц.

Изучение функционирования международных цифровых логистических платформ выявило несколько важных проблем. Цифровизация некоторых логистических систем может быть весьма проблематичной (или даже нереализуемой) на определенном этапе их развития. Проблемой может быть не только необходимость существенных финансовых инвестиций. Проблемы цифровизации логистических систем могут быть связаны с законодательными, организационными и даже с социально-психологическими причинами.

Национальные регуляторные барьеры являются препятствием взаимодействия участников международныхцифровых логистических платформ. Так, например, негативным аспектом для стран, взаимодействующих с Китаем, является нежелание Китая осуществлять цифровизацию логистической системы торговли на равных условиях со своими партнерами, его диктат в отношении технологических стандартов и целей для новых технологий искусственного интеллекта, блокчейна и цифровых валют. Это создает ряд трудностей, в том числе, и для России в плане цифровой интеграции в торговле, логистике и цепочках поставок с Китаем.Отправной точкой для понимания политики Китая в вопросах формирования систем логистики межнациональной торговли и цифровизации этих систем является понимание контекста Китайского Цифрового Шёлкового пути (DSR) в рамках инициативы «Пояс и путь» (BRI)[3]. Китай требует от партнеров осуществлять цифровую интеграцию в торговле и логистике с Китаем так, чтобы это привело к бесшовной коммуникации и интеграции технологий, сервисов и платформ. Стратегически внешние геополитические договоренности Китая приводят интересы партнёров в соответствие с его собственными целями роста, заставляя участников соответствовать китайским стандартам IT.

Функционирование и развитие международных цифровых логистических платформ выявило неготовность отдельных национальных компаний к внедрению информационных технологий по причинам, связанным со значительными затратами, необходимыми для цифровизации логистики. Государство может сыграть играет решающую роль в обеспечении эффективной работы DLP, предоставляя свои ресурсы, на определенных условиях компаниям и физическим лицам. Так доступ к государственным реестрам поставщиков услуг на основе OpenData может снизить риски и затраты на логистику фирм.

Изучение опыта создания и работы цифровых платформ Китая позволил сделать вывод, что китайский опыт невозможно в настоящий момент полностью использовать в России. В частности, в силу особенностей правового регулирования цифровой сферы и государственногоконтроля значимых цифровых технологий в России и Китае [4]. На наш взгляд, целесообразно в России учесть опыт Китая в определении правового статуса владельца

агрегатора, его обязанностей и ответственности перед участниками электронной торговли. Это позволит стимулировать субъектов онлайн – торговли к недопущению недобросовестного поведения и положительно скажется на логистических бизнес-процессах и динамике межнациональной торговли.

Список литературы

1. Юань Сяохуэй. Перспективы развития логистики в КНР // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 3 (33). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-logistiki-v-knr. [дата обращения 30.03.2024].

2. Крупнейшие международные цифровые логистические платформы: сравнительный анализ / С. Е. Барыкин, Ю. Б. Егерева, Е. В. Корчагина, О. В. Калинина, Е. С. Федорова // Омский научный вестник. Серия: Общество. История. Современность. 2022. № 1. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/krupneyshie-mezhdunarodnye-tsifrovye-logisticheskie-platformy-sravnitelnyy-analiz. [дата обращения 30.03.2024].

3. Совместное строительство «Одного пояса, одного пути»: идея, практика и вклад Китая // Официальный сайт инициативы «Один пояс, один путь». [Электронный ресурс]. URL: https://www.yidaiyilu.gov.cn/zchj/qwfb/12658.htm [дата обращения 30.03.2024].

4. Дроздова М. А. Опыт создания китайской цифровой платформы LOGINK как пример успешной практики формирования единого цифрового логистического пространства для трансграничного сотрудничества // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2023. Т. 25, № 2. С. 27–38. https://doi.org/10.24866/1813-3274/2023-2/27-38.

УДК 005.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИК МЕТОДОЛОГИИ AGILE НА ПРИМЕРЕ СТАРТАПА «ЗАРЯДКА»

Н.Н. Чехун[1]
Научный руководитель Е.Н. Скуратенко[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном мире, где изменения являются единственной константой, стартапы сталкиваются с необходимостью постоянно адаптироваться к новым вызовам и изменяющимся условиям рынка. В этом контексте, гибкие методологии (Agile) предоставляют фреймворки, которые позволяют стартапам оставаться адаптивными, инновационными и конкурентоспособными. Сейчас, во время бурной цифровизации всех бизнес-процессов и формирования

© Чехун Н.Н., 2024

удаленных команд – методология Agile начинается встречаться, все в больших компаниях.

Например, в опросе, проведенном digital.ai, утверждается, что внедрение Agile в командах разработчиков программного обеспечения выросло с 37% до огромных 86% в 2022 году [1]. Аналогичным образом, другое исследование, проведенное CertiProf [2], показало, что пандемия COVID-19 в 2020 году способствовала распространению распределенной гибкой командной работы, и 72% команд сообщили, что они работают в разных местах. В этом исследовании также сообщается, что по сравнению с 2022 годом количество профессионалов, имеющих опыт Agile менее двух лет (42% в 2021 году), продемонстрировало значительный рост. В 2022 году 95% разработчиков сообщают, что полностью внедрили Agile-подход, в то время как в других секторах, таких как маркетинг, продажи, финансы и HR, он также продемонстрировал рост.

Другие иностранные исследования показывают, что применение Agile методологий в стартапах ведет к улучшению коммуникации внутри команды, ускорению процесса разработки продуктов и улучшению качества конечного продукта. Применение Agile управленческих практик способствовало достижению успеха в 55% случаев, в то время как традиционные методы управления проектами имели успех всего в 29% случаев. Отмечается также, что 36% проектов, реализованных с использованием Agile методологий, столкнулись с ограниченным выполнением требований, тогда как для традиционных методов этот показатель составил 67%. Уровень неудач при использовании Agile методик оценивался всего в 3%. [3]

Agile также способствует созданию более тесной связи между разработчиками и клиентами за счет регулярных обновлений и обратной связи, что позволяет более точно отвечать на потребности рынка и пользователей. Это особенно ценно для стартапов, стремящихся быстро адаптироваться к меняющимся условиям и выходить на рынок с продуктами, которые наилучшим образом удовлетворяют потребности их целевой аудитории.

Примеры из практики демонстрируют, что стартапы, внедряющие Agile, часто достигают более высокой степени инновационности и конкурентоспособности. Использование SCRUM и Kanban позволяет оптимизировать рабочие процессы, улучшать управление проектами и повышать общую продуктивность команды.

Рассмотрим пример эффективности применения практик из методологии Agile – на примере стартапа «Зарядка».

Стартап «Зарядка» - цифровая платформа, на которой пользователи смогут удобно и быстро забронировать спортивную площадку, воспользоваться услугами тренера и бронирования спортивного инвентаря. Один из первых спортивных маркетплейсов в России. Основатели стартапа – четыре студента, объединённых общей целью – реализация проекта и выход продукта на рынок Красноярского Края к 2024 году. В рамках формирования стартапа и переходу от идеи к реализации основатели сталкиваются с множеством проблем, от организации рабочих процессов, до разделения обязанностей и планирования

дальнейшей деятельности и развития продукта. Из-за непродуманного планирования и жесткой привязки к изначальному плану - высокий риск неудачи проекта из. Многие из этих проблем – способен решить Agile и его фреймворки для организации работы. Когда стартап «Зарядка» столкнулся с подобными проблемами – отсутствие грамотной коммуникации, плана работ, оценки задач. Работа происходила сумбурно, хаотично. В дальнейшем было принято решение внедрить Agile методологию с целью решения данных проблем.

Первым этапом была внедрена стандартная практика для большинства - Kanban доска. Также были введены скрам итерации и оценка задач по времени, для равнозначного разделения работы внутри проекта. Также были введены такие agile-мероприятия как sprint-planning и ретроспектива.

После введения Agile- практик необходимо правильно оценить эффективность от введения. В рамках стартапа эффективность внедрения можно оценивать за счет одной из ключевых показателей: Velocity- это метрика в Agile и Scrum, показывающая количество работы, которое команда может выполнить за один спринт. Она измеряется в единицах работы (чаще всего в story points, но могут использоваться часы или другие единицы измерения), а также за счет уровня удовлетворенности рабочими процессам, который оценивается исходя из данных по опросам.

Показатель Velocity считаем исходя из данных по кол-ву задач, завершенных за спринт. Каждая задача оценивается по времени, поэтому результатом является сумма времени, отведенная на решение всех задач за спринт. Таким образом, показатель velocity в часах для каждого спринта будет следующим: Спринт 10.01-17.01: 18 часов; Спринт 17.01-24.01: 22 часа; Спринт 24.01-31.01: 25 часов; Спринт 31.01-07.02: 27 часов; Спринт 07.02-14.02: 16.5 часов; Спринт 14.02-21.02: 16 часов; Спринт 21.02-28.02: 24 часа; Спринт 28.02-06.03: 26 часов.

Продемонстрируем динамику показателя Velocity с помощью графика.

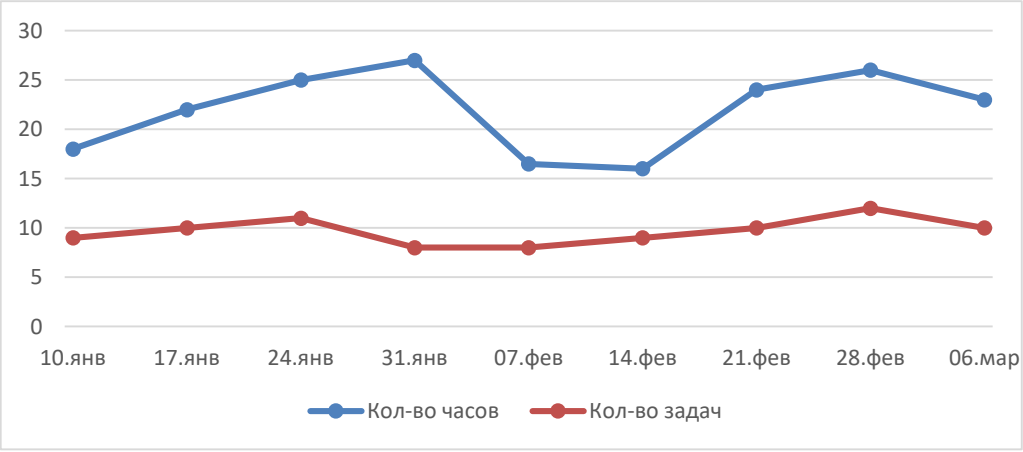


График. Показатель Velocity по спринтам.

Показатель Velocity демонстрирует положительную тенденцию, что является позитивным индикатором эффективности применения методологии в стартапе. Увеличение показателя Velocity означает, что команда становится

более производительной и способна выполнять больше работы за каждый спринт. Это указывает на успешную адаптацию Agile методологии к особенностям стартапа и позволяет делать вывод о положительном влиянии Agile на процесс выполнения рабочих задач.

Список литературы

1. The Agile Adoption Report 2023 [Электронный ресурс]. URL: https://certiprof.com/pages/certiprof-agile-adoption-report-2022 [дата обращения 02.04.2024].

2. Muhammad U, Nazir T, Muhammad N, Maqsoom A, Nawab S, Fatima ST, et al. Impact of agile management on project performance: Evidence from I.T sector of Pakistan // International Journal of Project Management. 2021. Vol. 39, Pp. 357-370.

3. Винтайкина О.А. Традиционный подход или AGILE в современном проектном управлении? // Скиф. 2019. №4 (32). С. 375-382.

4. Гершанок А.А. Проблемы и перспективы повышения производительности труда в условиях перехода к цифровой экономике // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2018. – № 12-1. – С. 116-118.

5. Деннинг Стивен. Эпоха Agile. Как умные компании меняются и достигают результатов. М.: Изд-во Манн, 2018. 380 с.

6. Джефф Сазерленд. Scrum. Революционный метод управления проектами. – М.: Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2016. 186 с.

УДК 338.2

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В ЦИФРОВУЮ ЭРУ

Е. А. Шкутан[1]
Научный руководитель Т. Н. Афанасьева[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева*

Цифровизация экономики – это внедрение цифровых и информационно-коммуникационных технологий в экономику, дающее возможность как государственным, так и коммерческим предприятиям снижать стоимость услуг. А также увеличение доступности товаров для потенциальных потребителей, упрощение вывода товаров на глобальные рынки, повышение скорости доработки предполагаемых продуктов под новые ожидания пользователей [1].

К основным технологиям цифровизации экономики относятся: большие данные (Big data); интернет вещей; блокчейн; интеллектуальные информационные технологии с применением алгоритмов искусственного интеллекта.

© Шкутан Е. А., 2024

Сегодня цифровизация уже не просто тренд, а необходимое условие для адаптации промышленных предприятий к изменяющимся рыночным реалиям. Государство активно поддерживает цифровую трансформацию как ключевой инструмент для повышения производительности промышленного сектора. Также для значительного улучшения экономической ситуации в России были приняты многочисленные законодательные акты и программы, направленные на поддержку и развитие цифрового бизнеса.

Примером может послужить программа «Цифровая экономика России», которая была сформирована в рамках реализации Указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В состав данной программы входят 9 федеральных проектов, реализация которых способствует укреплению цифрового бизнеса в России [2].

Затраты на развитие цифровой экономики России в 2022 году увеличились до 5,15 трлн. рублей, что на 6 % больше, чем в предыдущем году. Эти данные были опубликованы Институтом исследований статистики и экономики знаний НИУ ВШЭ к концу января 2024 года после проведения исследования совместно с Минцифры России и Росстатом (рисунок) [3].

По прогнозам к концу 2023 года около двух третей всех затрат на развитие цифровой экономики будут приходиться на организации. Расходы институтов на цифровые технологии и сопутствующие товары и услуги увеличились на 8,5 % до 3,2 трлн рублей. Расходы домохозяйств на цифровые технологии и услуги также увеличились на 2,7 % в 2023 году, достигнув 1,95 млрд рублей.

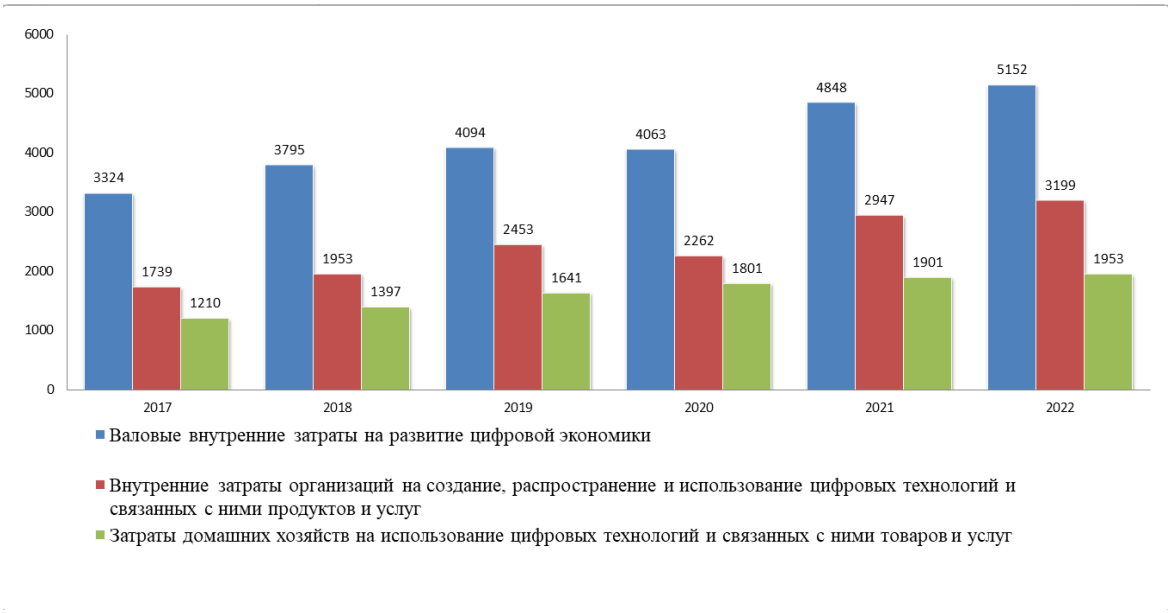


Рисунок. Затраты на развитие цифровой экономики (миллиарды рублей)

Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики по отношению к ВВП России в 2023 году уменьшились до 3,4 % с 3,6 % в 2022-м. В сегментах бизнеса и государственного сектора доля снизилась с 2,2 % до

2,1 %, а расходы домохозяйств на цифровые технологии также уменьшились с 1,4 % до 1,3 % [3].

Информационные технологии сегодня главный элемент экономической безопасности России в областях инфраструктуры, программного обеспечения, коммуникаций [4].

Не смотря на большой вклад государства в развитие цифровой экономики, процесс тормозит множество факторов, такие как низкий уровень цифровой грамотности населения, несовершенство технологий, дефицит специалистов сфере IT-технологий, разная степень готовности регионов к цифровизации, а также безопасность данных.

Рассмотрим региональную дифференциацию как ключевую проблему в развитии цифровой экономики. На территории России находиться более 146 тысяч населенных пунктов и далеко не все из них имеют даже минимальные условия для развития цифровой экономики. Традиционными лидерами в цифровизации среди российских субъектов являются – Москва и Московская область, Санкт-Петербург, Татарстан, Якутия, Новосибирская область.

К примеру, в столице реализуется более 300 цифровых проектов во всех отраслях городского хозяйства и социальной сферы. При этом в более 4,7 тысяч сел и деревень интернет появился только в 2023 году. Данный факт указывает на неравномерное распространение цифровых технологий на территории России, что значительно уменьшает скорость развития цифровой экономики.

Для успешного развития цифрового бизнеса необходимы специалисты с соответствующими навыками и знаниями. Однако недостаток квалифицированных кадров в области IT и цифровых технологий остается одной из основных проблем. Часто нормативные ограничения и бюрократические процедуры затрудняют развитие цифрового бизнеса.

В некоторых сегментах цифровой экономики наблюдается высокая конкуренция и монополизация рынка. Это может затруднять доступ малых и средних предприятий к рынку и инновациям.

Для уменьшения региональных различий и стимулирования равномерного развития страны необходимо проводить целенаправленную политику поддержки отсталых регионов, инвестировать в инфраструктуру, образование и здравоохранение, создавать благоприятные условия для привлечения инвестиций и развития бизнеса в этих регионах. Также важно снижать бюрократические барьеры и повышать доступность образования и качество жизни в малоразвитых регионах.

Список литературы

1. Высшая школа бизнеса: Центр развития компетенций в бизнес-информатике, логистике и управлении проектами, 2021: Цифровизация экономики в России, 2021. [Электронный ресурс]. URL: https://hsbi.hse.ru/articles/tsifrovizatsiya-ekonomiki-v-rossii/ [дата обращения 18.03.2024].

2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: Нормативное регулирование цифровой среды, 2021 [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/ [дата обращения 20.03.2024].

3. TAdviser – портал выбора технологий и поставщиков, 2024: Финансирование национального проекта Цифровая экономика, 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/ [дата обращения 22.03.2024].

4. Ведомости, 2022: Россия берет курс на технологическую независимость, 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://ibs30years.vedomosti.ru/ [дата обращения 23.03.2024].

Горно-металлургическая электромеханика

УДК 62-1/-9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНЫХ АГРЕГАТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ АЛЮМИНИЕВОЙ КАТАНКИ

Я.В. Басовец[1]
Научный руководитель И.И. Демченко[1]
доктор технических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время в алюминиевой промышленности большое значение придается освоению технологий, автоматизации производства и повышению производительности агрегатов по производству алюминиевой катанки, при высоком качестве получаемой продукции. Созданные на этом принципе машины имеют название агрегат непрерывного литья и прокатки алюминиевой катанки[1]. В настоящее время около 70% медной и 98% алюминиевой катанки производится на непрерывных литейно-прокатных агрегатах. Вместе с тем, происходит постоянное расширение области применения катанки, в связи с чем так же непрерывно повышается требуемый ежегодный объём её выпуска, так в 2020 году потребность в катанке на ИркАЗе составляла 118 200т/год, в 2023году потребность составляет 179 400т/год (+52%), на БрАЗе в 2023г. 118 915т/год (+37% относительно 2020г.). Вместе с увеличением объёма, происходит непрерывное ужесточение требований к качеству готовой продукции[2], увеличивается объём выпуска более прибыльных твёрдых и сплавных видов катанки. Агрегаты исходного конструктива не способны обеспечить стабильный выпуск годной продукции с обеспечением требуемых параметров, что способствует образованию дефектов на готовой продукции.

В связи с этим совершенствование конструкции литейно-прокатных агрегатов для получения алюминиевой катанки с улучшенными физико-механическими свойствами и повышение их производительности является актуальной задачей.

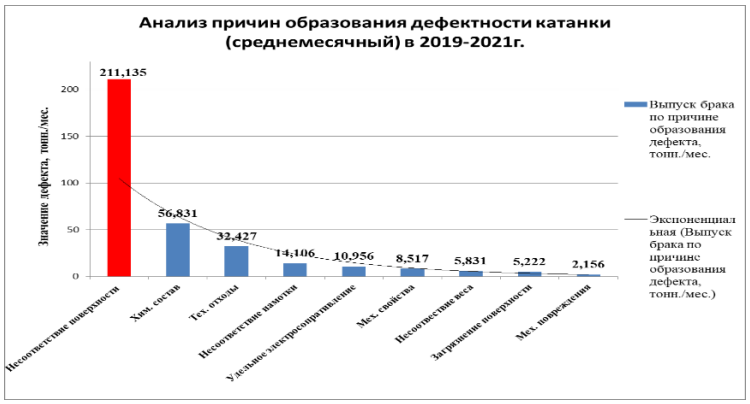


Рисунок. Диаграмма анализа причин образования дефектности катанки.

© Басовец Я.В., 2024

Из вышеуказанных данных можно сделать вывод о том, что причиной 60,81% дефектов катанки, является несоответствие её поверхности, или 93,78% дефектов, вызванных влиянием процесса проката в клетях, образованием острых граней при прокате- (калибровкой, геометрическими параметрами валков прокатного стана).



Рисунок. Диаграмма причин несоответствия рабочей поверхности катанки.

Цель данной работы – произвести экспериментальные и теоретические исследования работы машин и узлов агрегата, разработать и внедрить конструкторские усовершенствования, которые позволят повысить производительность агрегата и обеспечить качество производимой продукции, соответствующее современным требованиям.

Задача – провести исследование действующей калибровки клетей прокатного стана, определить ключевые проблемы (дефекты). Произвести изменение геометрических параметров рабочей поверхности валков для исключения дефектов на поверхности готовой продукции.

В результате многочисленных проработок и вариантов изменения геометрических параметров (при помощи программного моделирования), пересчётов таблицы калибровки и диаметров калибр- пробок, был принят вариант изменения полукруглого профиля валков нечётных клетей на профиль со сложной геометрической формой – калибр клети прокатного стана содержит валки для прокатки круглых профилей из непрерывной литой заготовки, профиль поперечного сечения каждого из валков образован расположенными симметрично относительно оси калибра, перпендикулярной оси вращения валка элементами, профиль рабочей поверхности имеет сложную форму, с наклонными полками в местах крайних точек рабочей поверхности расположенными под углом 90° относительно пересечения точек центра условного диаметра и крайней точки формирующей поверхности валка,

имеющей полукруглую форму, причем калибровка соответствует диаметру калибр-пробки, применяемые для калибровки валков клетей калибры имеют диаметр в соответствии с фактическими вытяжками- сечением заготовки между последовательно установленными клетями.

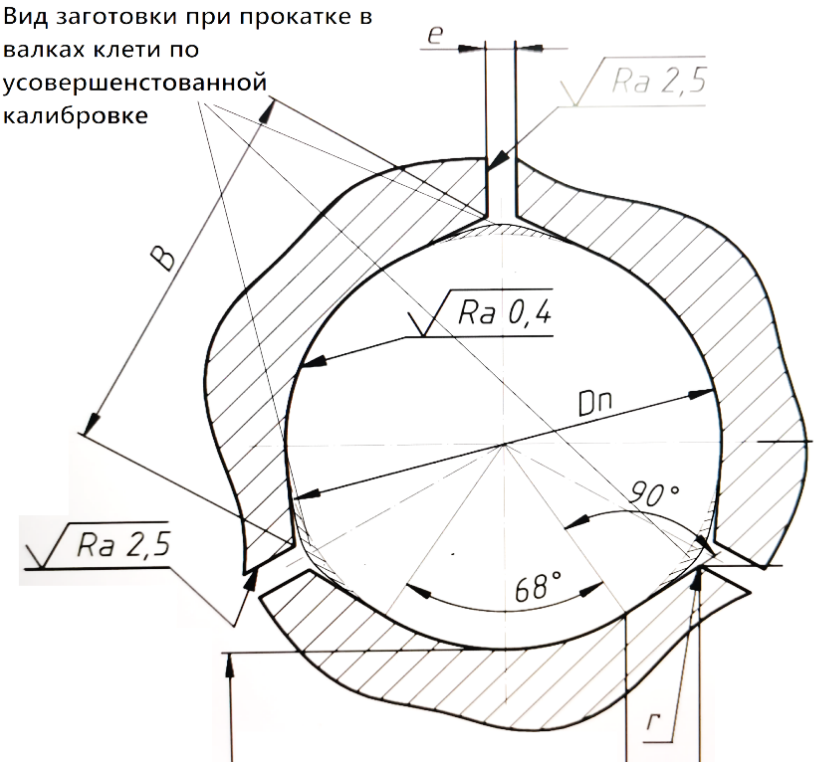


Рисунок**.** Вид заготовки при прокатке в валках клети по усовершенствованной калибровке.

Вышеописанное устройство валков клети прокатного стана позволяет распределить материал при прокатке в валках клетей, таким образом, что образование острых граней на поверхности заготовки не возможно, для калибровки валков клетей калибры имеют диаметр в соответствии с фактическими вытяжками – сечениями заготовки между последовательно установленными клетями. В результате обеспечивается равномерное распределение металла, что позволяет исключить дефекты на поверхности готовой продукции. Отличительные признаки соответствуют решению поставленной задачи.

Список литературы

ШевченкоА.Ю., ЧеботаревВ.А., Самсонов А.В., КоркушкоВ.С. Литейно-прокатные агрегаты для производства алюминиевой и медной катанки.

Коркушко В.С., Пахомов Г.А., Тепляков Ф.К. и др. Повышение надежности работы литейно-прокатных агрегатов и улучшение качества алюминиевой катанки Сб. науч. трудов «Создание и исследование».

УДК 62-216.723

МОДЕРНИЗАЦИЯ ШИБЕРА ПЕЧЬ-БОРОВ ПРОКАЛОЧНОЙ ПЕЧИ В АНОДНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

С. В. Бойко[1]
Научный руководитель И. И. Вашлаев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В процессе прокаливания кокса отходящие газы из прокалочной печи регулируются бетонным шибером. В период работы прокалочного комплекса шибер постоянно подвергается высокому термическому и химическому воздействию, что при[1]водит к разрушению и выходу из строя данного узла. При разрушении шибера температура газов в печи возрастает, нарушается технология процесса производства, а так же возрастает риск разрушения футеровки, деформация загрузочного лотка и других основных узлов комплекса. В следствии всех произошедших событий происходит останов комплекса, простой оборудования и недовыпуск прокалённого кокса.[1]

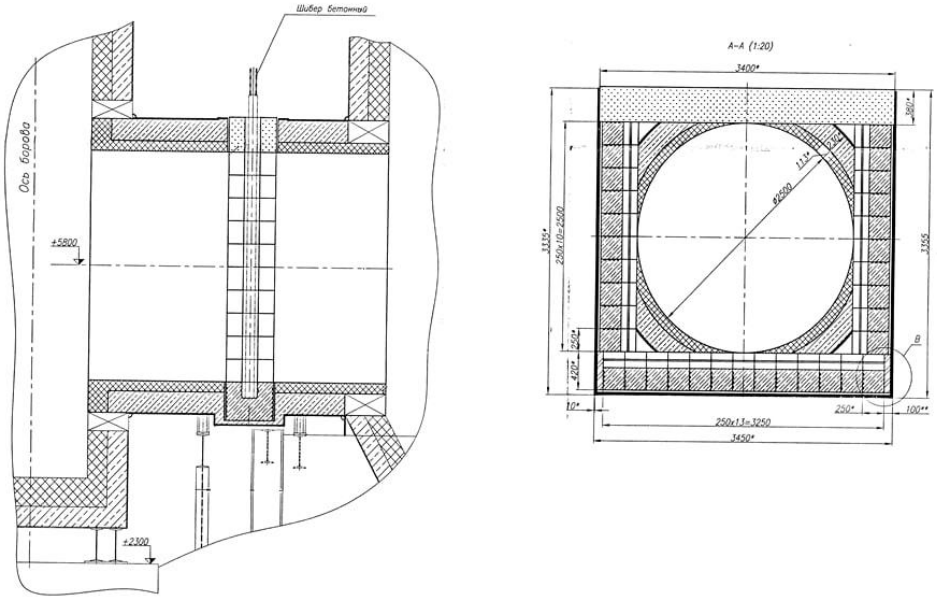


Рисунок 1. Шиберное устройство.

В настоящее время шибер (Рис. 1) изготавливается из армированной обрешетки и высокопрочного бетона по технологии ГОСТ 20910-90 , и СП 2713330.2011. Смесь бетонная карбидокремниевая (СБКК) представляет собой неопределенный огнеупорный материал, состоящий из частиц карбида кремния, связующего, добавок и т.д. Смесь СБКК обладает отличной стойкостью к

© Бойко С. В., 2024

истиранию, окислению и коррозии, благодаря чему литой карбид кремния имеет отличную стабильность и долговечность в условиях высоких температур, высокого давления и коррозионной среды), прямоугольного сечения 2640х2095мм., толщиной 100 мм.[2,3] Наработка узла составляла редко более 6 месяцев., в связи с разрушением данного шибера в период эксплуатации. (Рис. 2).

В последствии модернизации данного узла нами разработан шибер из чугуна ИЧХ32Н2 (рис.3) (износостойкий чугун с содержанием хрома 32% и никеля 2%), ГОСТ 7769-82 [4] Данный шибер из-за хрупкости не выстаивал и недели. Более того цена его изготовления превышала 1000000 рублей.



Рисунок 2. Разрушенный шибер

После неудачной попытки с чугунным шибером был рассмотрен вариант изготовления шибера из стали Ст.35Х18Н24С2Л (рис. 4), (легированная сталь с особыми свойствами, коррозионностойкая, жаропрочная, жаростойкая при температуре 1100-1200 град. Со, для работы при высоких температурах в сильнозагруженном состоянии [5]. Химический состав: Fe-железо (49,735-57,7%), C-углерод (0,3-0,4%), Si-кремний (2-3%), Mn-марганец (до 1,5%), Ni-никель (23-25%), S-сера (до 0,03%), P-фосфор (до 0,035%), Cr-хром (17-20%) ГОСТ 977-88). Несмотря на то что шибер так же был дорог в изготовлении и у шибера появились трещины, данный шибер зарекомендовал себя с хорошей стороны и срок эксплуатации составляет два года. При образовании трещины она в дальнейшем увеличивается в размерах и низ шибера ломается. После демонтажа верхней части шибера, демонтаж нижней части является трудоемким в связи с особенностью газохода. Нижняя часть упадет внутри газохода, либо останется в направляющих шибера. Что увеличит время простоя (ремонта) прокалочного комплекса до устранения данной проблемы.

Заключение: предложен вариант изготовления шибера из жаростойких композитных материалов на основе огнеупорных керамических волокон, смешанных с органическими и неорганическими связующими, обеспечивающими исключительные характеристики.

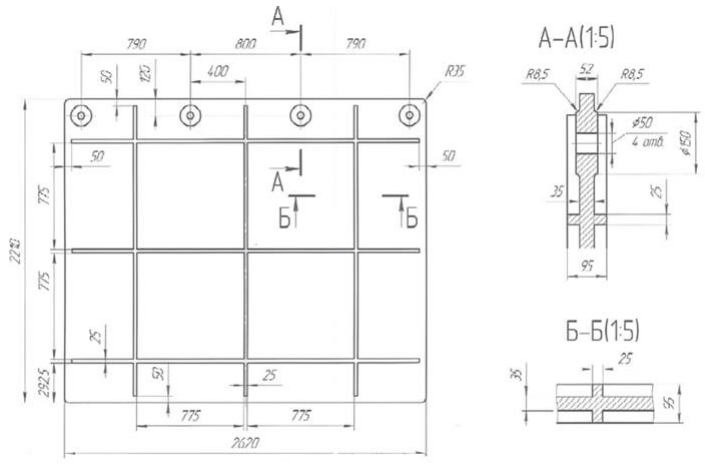


Рисунок 3. Чугунный шибер



Рисунок 4. Стальной шибер

Эти плиты отличаются простотой в резке и механической обработке и предназначены для применения в условиях высоких температур. Они обладают большой прочностью, и отличными изоляционными характеристиками.

Типичные области применения: футеровка термических и туннельных печей, жесткие сальники и уплотнения при высоких температурах, тепловые экраны, изоляция газовых котлов.

Список литературы

1. Руководство по эксплуатации прокалочных печей ПАО «РУСАЛ Братск».

2. ГОСТ 20910-90 Бетоны жаростойкие. Технические условия.: Межгосударственный стандарт.: дата введения 01.07.1991 ИПК Издательство стандартов г. Москва.

3. СП 2713330.2111 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур.: Свод правил.: Москва 2011.

4. ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Государственный стандарт.: дата введения 17.02.1982 Министерство энергетического машиностроения г. Москва.

5. ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Межгосударственный стандарт.: дата введения 01.01.1990. г. Москва.

УДК 622.271.63

СРЕДСТВА ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.В. Будник[1]

[1]*Сибирский федеральный университет*

Промышленность НСМ является одной из ведущих горных отраслей. Песчано-гравийные месторождения составляют около 50% от общего количества эксплуатируемых месторождений строительных горных пород. На их долю приходится примерно 45% продукции от общего объема добычи НСМ. [1]

Большая часть песчано-гравийных месторождений частично или полностью обводнены. Разработка обводнённых месторождений строительных песков обычно производится с разделением запасов на сухую и обводнённую части. Отработка сухой толщи обычно производится экскаваторно-автомобильным комплексом оборудования. Отработка обводнённой части запасов в основном производится гидромеханизированным способом с применением плавучих землесосных установок, в некоторых случаях используются экскаваторы с оборудованием типа «обратная лопата». [2]

Применение земснарядов. Отработка обводненной толщи месторождений строительных песков средствами гидромеханизации производится с использованием в качестве выемочной машины плавучих землесосных установок, которые отрабатывают подводную часть уступа высотой до 20 м, а также при наличии обрушающуюся надводную часть уступа высотой до 15 м. Углы надводной и подводной части уступа соответствуют углам естественного откоса горных пород в устойчивом положении и составляют около 25-35 градусов, в зависимости от физико-механических свойств горных пород. Угол подводной части уступа в месте забора горной массы земснарядом может превышать 45 градусов. Для перемещения добытого песка в виде пульпы от землесосной установки до карт намыва обычно используется напорный гидравлический транспорт. Разрабатываемая земснарядом пульпа, по плавучему и береговому пульповоду подается на карту намыва, где песок выпадает в осадок, вода осветляется и через шандорный колодец попадает в дренажный коллектор и возвращается в акваторию водоема.

Применение одноковшового гидравлического экскаватора типа «обратная лопата». Отработка запасов обводненной толщи без предварительного водопонижения с выемкой песков гидравлическим экскаватором из-под воды производится нижним черпанием со складированием добытой горной массы в навал для обезвоживания. Обводнённые пески отрабатываются с учётом оставления предохранительного слоя сухих песков.

© Будник Е.В., 2024

Отгрузка песка из осушенного навала производится экскаватором или погрузчиком в средства транспорта [3].

Наиболее распространенной технологической схемой ведения горных работ по отработке обводненных песчано-гравийных месторождений является применение средств гидромеханизации. Гидромеханизация получила своё широкое распространение за счет высокой эффективности – при гидромеханизированном способе производства земляных работ производительность одного рабочего значительно выше, чем при том же объёме и виде работ с использованием сухоройных машин. Так же распространенность данной технологической схемы обеспечивается высоким качеством добываемого песка и как следствие высоким спросом на продукцию карьера.

Список литературы

1. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород. М: Издательство МГГУ, 2005. С. 62.

2. Иванов В.В. Анализ технологических мероприятий, обеспечивающих рациональную разработку обводненных месторождений песков и песчано-гравийной смеси / В.В. Иванов, Т.С. Басов // Научнометодический электронный журнал «Концепт». 2013. Т. 3. С. 2156 – 2160.

3. Иванов В.В., Дзюрич Д.О. Основные актуальные технологические схемы разработки обводненных месторождений песка // Электронный научный журнал «Дневник науки». – 2019. №4.

УДК 669.713

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И РАЗРУШЕНИЙ ФУТЕРОВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

К.Н. Волков[1]

Научный руководитель С.В. Доронин[1]

кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В структуре затрат алюминиевого производства расходы, обусловленные повреждениями и разрушениями футеровки катодного устройства, имеют существенный вес. Кроме того, преждевременный вывод электролизеров в ремонт вследствие повреждений футеровки снижает объем выпуска продукции. Отсюда вытекает актуальность научных исследований и инженерных разработок в области установления причинно-следственного комплекса повреждений футеровки и анализа возможностей их предотвращения.

В результате изучения специальной научно-технической литературы [1-4] в совокупности с анализом опыта эксплуатации парка электролизеров в условиях

© Волков К.Н., 2024

Братского алюминиевого завода сформулирован следующий перечень типичных проявлений повреждения и разрушения футеровки:

эрозия бортовой футеровки и возникновение зазора между блоками футеровки и стенкой металлического кожуха;

горизонтальные трещины в блоках футеровки, примыкающим к стенкам кожуха, над верхом периферийного шва;

раскрытие и разрушение швов, вспучивание подины;

горизонтальные продольные и поперечные трещины шириной 3-5 мм и глубиной до 15 см вдоль набивного шва между подовыми блоками;

неравномерный износ и рельефный характер поверхности подины;

полости внутри катодного угольного блока размером 40-50 см.

Анализ комплекса возможных причин и условий повреждения и разрушения футеровки позволил систематизировать их в следующие группы по природе происхождения:

внешние силовые (механические) воздействия;

термодинамические процессы;

электромагнитные воздействия;

химические реакции.

К внешним механическим относятся силовые воздействия, обусловленные собственным весом и технологическими операциями при транспортировании и монтаже электролизеров при их изготовлении и капитальном ремонте.

Термодинамические процессы возникают в процессе обжига подины катодного устройства, обжига электролизера и его эксплуатации. Они проявляются в неравномерном нагреве и температурном расширении подовых блоков вследствие как неоднородности полей температуры, так и различия коэффициентов температурного расширения материалов, применяемых для футеровки, и кожуха катодного устройства.

Электромагнитные воздействия порождаются неравномерным распределением тока по подине и магнитными полями, влияющими на циркуляцию и течение расплавов, порождающими турбулентность жидкого металла и электролита.

Химические реакции возникают при избирательном проникновении входящих в состав электролита фтористых солей, восстанавливающихся вместе с алюминием на катоде натрия и других щелочных металлов в различные элементы футеровки, переходе алюминия и электролита в твердое состояние, выделении газов из подовой массы при коксовании.

Отметим системное взаимодействие и взаимовлияние рассматриваемых причин и условий повреждений и разрушений футеровки, развитие которых во времени характеризуется высокой степенью нелинейности и слабой прогнозируемостью. Высокая сложность процессов повреждения и разрушения футеровки является причиной отсутствия аналитических методик анализа прочности и долговечности футеровки. Что касается развития численных подходов, здесь имеются отдельные успехи и заслуживающие интерес результаты.

С позиций полезности для инженерной практики целесообразна систематизация и организация результатов разрозненных исследований закономерностей повреждения и разрушения футеровки, создание информационно-вычислительного обеспечения выбора вариантов и принятия решений при разработке футеровки алюминиевых электролизеров.

Список литературы

1. Ахмедов С.Н., Тихомиров В.В., Громов Б.С., Пак Р.В., Огурцов А.И. Особенности деформации футеровки катодных устройств алюминиевых электролизеров // Цветные металлы. 2004. № 1. С. 48-52.

2. Прошкин А.В., Пингин В.В., Поляков П.В., Калиновская Т.Г., Погодаев А.М., Исаева Л.А. Анализ состояния и динамики износа бортовой футеровки в катодах алюминиевых электролизеров // Journal of Siberian Federal University. Engineering&Technologies. 3(2013 6)/ 276-284.

3. Саитов А.В., Бажин В.Ю., Фещенко Р.Ю. Проблемы эксплуатации футеровки из графитированных катодных блоков в современных алюминиевых электролизерах // Новые огнеупоры. 2017. № 3. С. 88-91.

4. Сизяков В.М., Бажин В.Ю., Патрин Р.К., Фещенко Р.Ю., Саитов А.В. Особенности разрушения подины высокоамперного электролизера // Новые огнеупоры. 2013. № 5. С. 5-8.

УДК 621.316.172

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКА В НЕЙТРАЛЬНОМ ПРОВОДЕ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОЙ И НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ

А.А. Завалов[1,2], И.С. Кузьмин[2]
Научный руководитель С.В. Кузьмин[1,3]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель В.И. Пантелеев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет
[2] ООО ГК «Рутас»
[3] ООО «НПП «Рутас»

Использование современных однофазных электроприборов, имеющих активно-индуктивный характер нагрузки и подключенных между фазой и нейтральным проводом, обуславливает несимметричный и неравномерный характер распределения нагрузки по фазам и высокий уровень потребления реактивной мощности (РМ).

Неравномерная и несимметричная нагрузка по фазам является причиной протекания значительных токов в нейтральном проводе, что может привести к

© Завалов А.А., Кузьмин И.С., 2024

его термическому разрушению. Потребление РМ приводит к значительным потерям электроэнергии и снижению пропускной способности систем электроснабжения [1–3].

Для компенсации РМ при неравномерной нагрузке наиболее эффективной является независимая пофазная компенсация РМ. Принцип независимой пофазной компенсации РМ позволяет снизить потери электроэнергии, повысить пропускную способность систем электроснабжения и уменьшить ток в нейтральном проводе до допустимых длительных значений.

Согласно первого закона Кирхгофа ток в нейтральном проводе равен геометрической сумме фазных токов и определяется следующим выражением:

$$\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = I_A \cdot \mathrm{e}^{j\varphi_A} + I_B \cdot \mathrm{e}^{j\varphi_B} + I_C \cdot \mathrm{e}^{j\varphi_C}, \quad (1)$$

где I_A, I_B, I_C – ток фазы «А», «В» и «С» соответственно, φ_A, φ_B, φ_C – углы сдвига фаз между током и напряжением фазы «А», «В» и «С» соответственно.

Выразив токи в фазах через полную, активную и реактивную мощности получим следующее выражение:

$$\dot{I}_N = \frac{P_A + jQ_A}{\dot{U}_A} + \frac{P_B + jQ_B}{\dot{U}_B} + \frac{P_C + jQ_C}{\dot{U}_C} = \left(\frac{P_A}{\dot{U}_A} + \frac{P_B}{\dot{U}_B} + \frac{P_C}{\dot{U}_C}\right) + j\left(\frac{Q_A}{\dot{U}_A} + \frac{Q_B}{\dot{U}_B} + \frac{Q_C}{\dot{U}_C}\right) \quad (2)$$

где P_A, P_B, P_C – активная мощность фазы «А», «В» и «С» соответственно, Q_A, Q_B, Q_C – реактивная мощность фазы «А», «В» и «С» соответственно.

Примем что фазные напряжения равны между собой, тогда выражение (2) примет вид:

$$\dot{I}_N = \left(\frac{P_A}{U_\phi} + \frac{P_B}{U_\phi \cdot a^2} + \frac{P_C}{U_\phi \cdot a}\right) + j\left(\frac{Q_A}{U_\phi} + \frac{Q_B}{U_\phi \cdot a^2} + \frac{Q_C}{U_\phi \cdot a}\right) \quad (3)$$

Использование независимой пофазной компенсации РМ приводит к тому, что РМ во всех фазах стремится к нулю, тогда справедливо выражение:

$$\dot{I}_N = \frac{1}{U_\phi} \cdot \left(P_A + \frac{P_B}{a^2} + \frac{P_c}{a}\right). \quad (4)$$

Введём коэффициенты неравномерности потребления активной мощности по каждой фазе сети γ и β.

$$\gamma = \frac{P_{\max}}{P_{\min}}; \quad \beta = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\min}}; \quad \gamma \geq \beta \geq 1. \quad (5)$$

Рассмотрим случай когда $P_A > P_B > P_C$, то есть $P_A = P_{\max}$; $P_B = P_{\text{ср}}$; $P_C = P_{\min}$. С учётом (5) выражение (4) примет вид:

$$\dot{I}_N = \frac{P_{\min}}{U_\phi} \cdot \left(\gamma + \frac{\beta}{a^2} + \frac{1}{a}\right) = I_{\min} \cdot \left(\gamma + \frac{\beta}{a^2} + \frac{1}{a}\right). \quad (6)$$

Применим сопряженные числа $(a^2)^*$ и a^* в выражении (6), где $(a^2)^* = \mathrm{e}^{j120^\circ} = -0{,}5 + j0{,}866$ и $a^* = \mathrm{e}^{-j120^\circ} = -0{,}5 - j0{,}866$, тогда

$$\dot{I}_N = I_{\min} \cdot \left(\gamma + \frac{\beta \cdot (a^2)^*}{a^2 \cdot (a^2)^*} + \frac{a^*}{a \cdot a^*}\right) =$$

$$= I_{\min} \cdot \left[\left(\gamma - 0{,}5 \cdot (\beta + 1)\right) + j\ 0{,}866(\beta - 1)\right]. \quad (7)$$

Действительное значение тока в нейтральном проводе будет равно:

$$I_N = I_{\min} \cdot \sqrt{[\gamma - 0{,}5 \cdot (\beta + 1)]^2 + [0{,}866 \cdot (\beta - 1)]^2} =$$

$$= I_{\min} \cdot \left[(\gamma^2 - \gamma + 1) - \beta(\gamma + 1) + \beta^2\right]^{1/2}. \quad (8)$$

Найдём экстремумы выражения (8), то есть определим при каком соотношении между γ и β будут наблюдаться максимальные или минимальные значения тока в нейтральном проводе, таким образом возьмём производную $\frac{dI_N}{d\beta}$ и решим уравнение $\frac{dI_N}{d\beta} = 0$.

$$\frac{dI_N}{d\beta} = \frac{1}{2} I_{\min} \cdot \frac{(-\gamma - 1 + 2\beta)}{\sqrt{(\gamma^2 - \gamma + 1) - \beta(\gamma + 1) + \beta^2}} = 0. \quad (9)$$

$$\frac{dI_N}{d\beta} = 0, \text{ если } (-\gamma - 1 + 2\beta) = 0 \text{ или } \beta = \frac{\gamma + 1}{2} = 0{,}5(\gamma + 1). \quad (10)$$

Экстремум максимума или минимума тока в нейтральном проводе будет наблюдаться при условии (10). Подставим значение $\beta = 0{,}5(\gamma + 1)$ в выражение (8) для действующего значения тока в нейтральном проводе:

$$I_N = I_{\min} \cdot \sqrt{(\gamma^2 - \gamma + 1) - (0{,}5 \cdot \gamma + 0{,}5)(\gamma + 1) + 0{,}5^2(\gamma + 1)^2} =$$

$$= 0{,}866 \cdot I_{\min}(\gamma - 1). \quad (11)$$

Определим соответствие полученного выражения действующего значения тока в нейтральном проводе максимальному или минимальному значению. Возьмём точку левее или правее точки экстремума. Учтём, что $\gamma \geq \beta \geq 1$, примем $\beta = \gamma$, $\beta = 1$ и подставим в (8).

При $\beta = \gamma$:

$$I_N = I_{\min} \cdot \sqrt{(\gamma^2 - \gamma + 1) - \gamma(\gamma + 1) + \gamma^2} =$$

$$= I_{\min} \cdot \sqrt{(\gamma - 1)^2} = I_{\min} \cdot (\gamma - 1). \quad (12)$$

При $\beta = 1$:

$$I_N = I_{\min} \cdot \sqrt{(\gamma^2 - \gamma + 1) - 1(\gamma + 1) + 1^2} =$$

$$= I_{\min} \cdot \sqrt{(\gamma - 1)^2} = I_{\min} \cdot (\gamma - 1). \quad (13)$$

При $\beta = \gamma$ и $\beta = 1$ ток в нейтральном проводе будет больше чем при $\beta = \frac{\gamma + 1}{2}$. Следовательно, при $\beta = \frac{\gamma + 1}{2}$ будут наблюдаться минимальные значения тока в нейтральном проводе и справедливо выражение:

$$I_{N\min} = 0{,}866 \cdot I_{\min} \cdot (\gamma - 1). \quad (14)$$

Наибольшие значения тока в нейтральном проводе будут наблюдаться если $\beta = \gamma$ или $\beta = 1$, тогда справедливо выражение:

$$I_{N\max} = I_{\min} \cdot (\gamma - 1). \quad (15)$$

Условия протекания максимального тока, отраженные в выражении (15), соблюдаются для всех соотношений потребления активной мощности по отдельным фазам сети. ($P_B > P_A > P_C$; $P_C > P_B > P_A$; $P_B > P_C > P_A$; $P_A > P_C > P_B$; $P_C > P_A > P_B$).

Таким образом, максимальное значение тока в нейтральном проводе при независимой пофазной компенсации РМ зависит от минимального тока нагрузки, протекающего в одной из трёх фаз сети и значения коэффициента неравномерности потребления активной мощности γ.

Список литературы

1. Орлов П.С. Аспекты эффективности и безопасности при несимметричной нагрузке в электросетях / П.С. Орлов, В.С. Шкрабак, Л.А. Голдобина и др. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 4. – С. 62–69.

2. Белицкий А.А., Шклярский Я.Э. Компенсация несинусоидальных токов и токов несимметрии в четырёхпроводных сетях низкого напряжения // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. № 11 (2). С. 531–540.

3. A. Ojo, K. Awodele, A. Sebitosi, Load Compensation in a Three-Phase Four Wire Distribution System Considering Unbalance, Neutral Current Elimination and Power Factor Improvement, Southern African Universities Power Engineering Conference/Robotics and Mechatronics/Pattern Recognition Association of South Africa (SAUPEC/RobMech/PRASA), Bloemfontein, South Africa, (2019) 389–394.

УДК 621.644: 662.69

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ДВУХКОНТУРНЫХ УСТАНОВОК РАЗОГРЕВА-СЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ

Ю. В. Иванов[1]
Научный руководитель Т. А. Герасимова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Процесс производства анодных блоков требует значительного расхода электрической и тепловой энергии. Технологий процесс энергообеспечения Анодной Фабрики должен быть выстроен таким образом, чтобы обеспечивать надежное и бесперебойное обеспечение всеми необходимыми видами ресурсов.

Обжиг анодных блоков осуществляется в многокамерных печах открытого типа с подвижной зоной "огня". Печь обжига состоит из блока вертикальных камер, соединенных между собой простенками для последовательного прохода дымовых газов из одной камеры в другую. Эти простенки делят камеры на кассеты, в которые загружаются анодные блоки. Топливом для печи обжига служит мазут, который подается в простенок печи при помощи форсунок горелок, установленных на рампы.

© Иванов Ю.В., 2024

Для приемки мазута используется современное установки с новейшей технологией «закрытого» двухконтурного циркуляционного разогрева (Рис.1), предусматривающей разогрев нефтепродукта при помощи смешивания и разделения разогретого во внешнем теплообменнике нефтепродукта на две части. Часть расхода подогретого мазута подается через откидные трубы в район эллиптических днищ цистерны, откуда он всплывает на поверхность холодного мазута за счет меньшей плотности, а более плотный и тяжелый холодный мазут опускается на дно цистерны в нижнюю зону из которой через всасывающий трубопровод попадает в технологический блок установки. Часть расхода подогретого в теплообменнике мазута подается непосредственно в зону отбора продукта из цистерны в систему циркуляции, где смешивается с не разогретым мазутом.

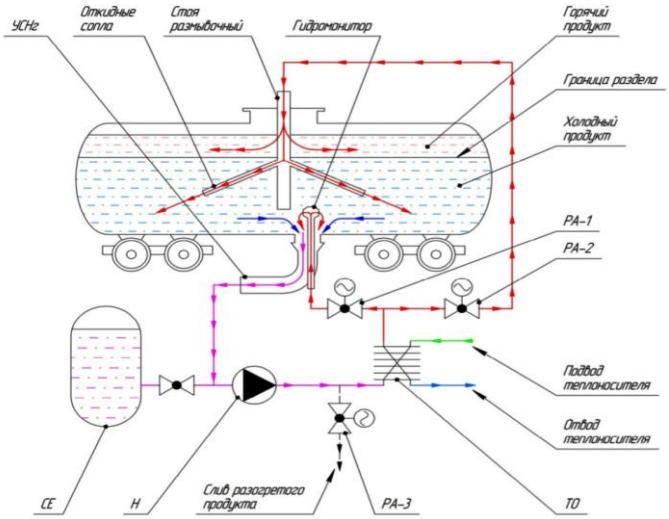


Рисунок 1. Схема двухконтурного разогрева нефтепродуктов.

Применение двухконтурного разогрева нефтепродуктов обосновано тем, что данный способ имеет преимущества перед традиционными системами, такими как разогрев с помощи подачи пара в рубашку цистерны или разогрев с использованием погружных электрических тэнов, и позволяет существенно сократить общее время проведения операции, осуществлять полный слив железнодорожных цистерн, за счет равномерного разогрева продукта, исключить трудоемкую операцию по их последующей очистке от остатков нефтепродукта на внутренних стенках цистерн, исключить обводнение мазута, возникающее при применении технологии открытого слива мазута при применении технологии разогрева острым паром с подачей его в цистерну через верхний люк.

Однако практическая эксплуатация оборудования показывает слабые места даже самых современных систем. За 2022 произошло 15 отказов установок, на устранение отказов затрачено 75,5 часов. Основными причинными отказами, являются отключение насосного устройства по причине кавитационного срыва (Рис. 2). Данный отказ произошел 5 раз (время устранения отказа составляет 45 часа 30 минут). В начале процесса разогрева наблюдаться сильные перепады давления на входе и выходе насоса (давление на выходе насоса падает с 0,6 кПа

до 0,1 кПа) наблюдаться локальная вибрация, характерный шум и сильные толчки. После этого происходит резкое падение производительности и отключение насосного устройства датчиком вибрации. Этот отказ возникает при работе с полностью промерзшим нефтепродуктом. Кавитация может иметь несколько основных причин, связанных с условиями обработки или специфическими свойствами перекачиваемого нефтепродукта.

Когда мазут проходит через насосы, клапаны или другие узлы системы с недостаточно высоким давлением, это может вызвать образование пузырьков. Мазут обладает высокой вязкостью, особенно при низких температурах. Это может привести к условиям, при которых образуются пузырьки кавитации из-за трудности движения мазута через систему. Высокая вязкость может быть вызвана применением некачественного или неподходящего вида мазута, неправильными технологическими или эксплуатационными условиями разогрева.

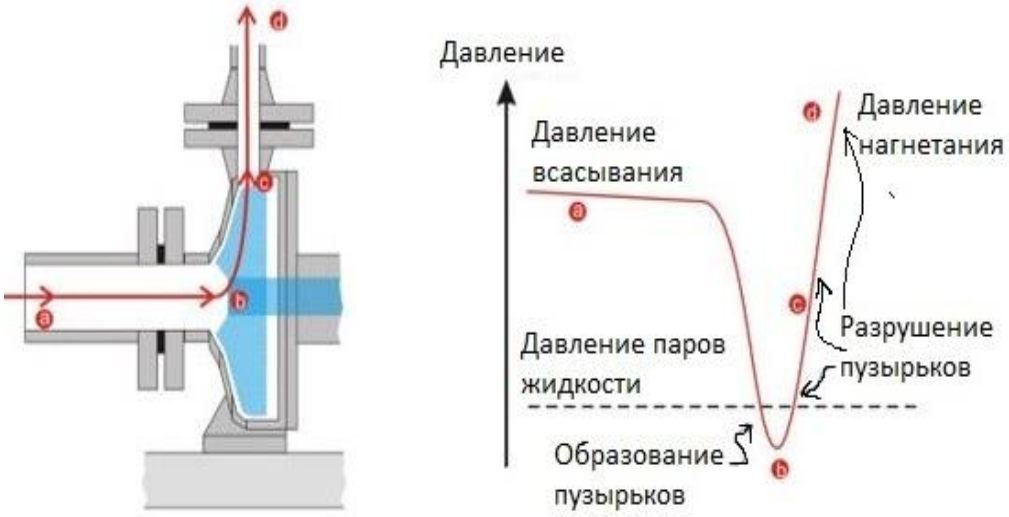


Рисунок 2. Схема изменения давления при возникновении кавитации в насосе

Если разогрев мазута происходит неравномерно или в определенных участках системы возникают локальные различия в температуре, это может создать условия для кавитации. Наличие примесей или газов может способствовать образованию пузырьков кавитации. Примеси могут быть результатом загрязнения мазута, а газы могут образовываться из-за физико-химических свойств мазута или его взаимодействия с окружающей средой.

Для предотвращения появления процесса кавитации в насосном агрегате необходимо обеспечить достаточное давление на всасывающем трубопроводе насоса, поддерживать оптимальную и равномерную температуру жидкости, избегать изменений направления и сечения трубопровода. Произведена модернизация верхнего контура подачи нефтепродукта по средствам монтажа в нее дополнительной линии парового подогрева колонны. В корпус колонны УВН монтируется U-у-образная труба из нержавеющей стали с двумя фланцевыми соединениями для подсоединения рукавов высокого давления. Изменена технология запуска установки при разогреве полностью застывшего мазута. До

запуска насосного устройства в цистерну устанавливается верхний контур колонна с подключенным паровыми рукавами высокого давления. Колонна прогревает вокруг себя участок нефтепродукта радиусом около метра. Данное решение позволяет сразу подавать на всасывающий трубопровод насоса мазут с равномерной температурой и одинаковой вязкостью, что в свою очередь минимизирует вероятность возникновения кавитации, а также исключает отключение насоса. На трубопровод нижнего контура установлена дополнительная система обогрева при помощи саморегулирующегося резистивного кабеля. Данная модернизация полностью исключает замерзание нефтепродукта в трубопроводе при отключении насосного устройства и последующий выход установки из строя. А также способствует подержанию однородной температуры мазута на всасывающем трубопроводе, что в свою очередь обеспечивает одинаковую вязкость нефтепродукта. Комплексная модернизация двух контуров позволила исключить отказы вязаные кавитацией в насосном устройстве.

Список литературы:

1. Колодин Э.А. Производство обожжённых анодов алюминиевых электролизеров. Москва «Металлургия» 1980, 64-77 с.

2. Вульфсон Г. Е. Производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами методический материал Москва «Металлургия» 1974, 107 с.

3. Ефанов К.В. Насосы в нефтепереработке. Avidreaders, 2020, 87 с.

4. Mdpi.com 2022: Parametric Studies of Effect of Cavitation Jet Modes on Wear Rate of Surface of Structural Materials/ by Alexey Mednikov, Olga Zilova, Aleksandr Tkhabisimov, Marat Dasaev, Sergey Grigoriev// Metals 2023, 13(1), 48; URL: https://doi.org/10.3390/met13010048 [дата обращения 15.02.2024].

5. Neftegaz.ru 2008: Кавитация насоса и пути ее устранения. [Электронный ресурс]. URL: http://neftegaz.ru/science/transportation/332452-kavitatsiya-nasosa-i-puti-ee-ustraneniya/?ysclid=lsmw6f9rck682207118 [дата обращения 15.02.2024].

УДК 620.531

РАСЧЕТ ПУТЕВОГО РАСХОДА ОТКАЧИВАЕМЫХ КАРЬЕРНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ МАЗУЛЬСКОГО ИЗВЕСТНЯКОВОГО РУДНИКА

В.И. Мигунов[1]

[1]Сибирский федеральный университет

С целью снижения затрат энергии на водоотлив и уменьшения сброса карьерных вод в водоёмы, для подавления пыли на больших площадях и интенсификации естественного воздухообмена атмосферы карьера с внешней средой предложено применение оросительных устройств, подключаемых к

© Мигунов В.И., 2024

нагнетательным трубопроводам водоотливной установки карьера [1–4]. На нисходящем участке траектории водяных струй образуется облако мелкодисперсных капель, значительная часть которых испаряется при свободном падении и выносится в виде водяного пара восходящими потоками воздуха за пределы карьера, а меньшая часть, оседающая на борт карьера, испаряется за счёт тепловой энергии горных пород и воздуха.

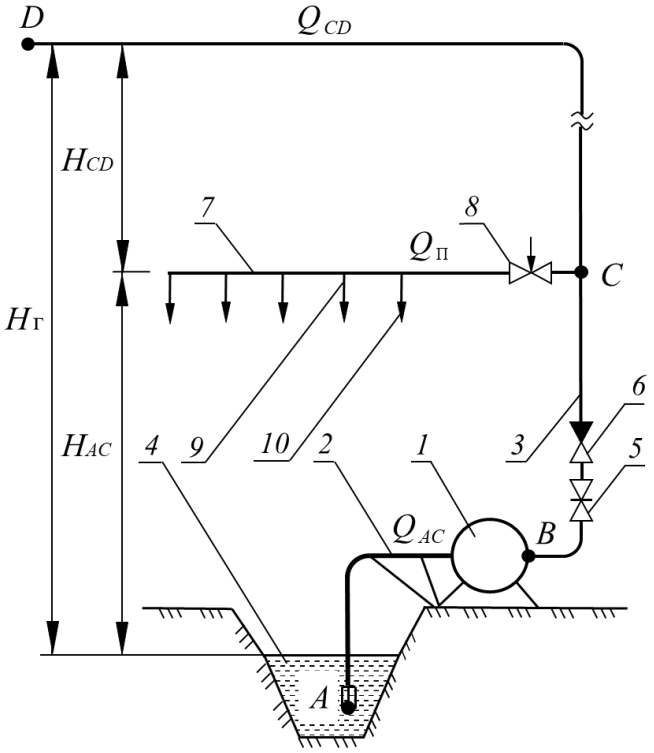


Рисунок 1. Расчётная схема водоотливной установки с путевой раздачей откачиваемой воды: *1* – насос; *2* – всасывающий трубопровод; *3* – нагнетательный трубопровод; *4* – водосборник; *5* – пусковая задвижка; *6* – обратный клапан; *7* – распределительный трубопровод; *8* – регулирующий клапан; *9* – ствол; *10* – насадок (сопло)

Напорная характеристика трубопроводной сети $H_с – Q_i$ насосной установки с путевым отбором воды (рисунок 1) описывается уравнением

$$H_с = H_г + R_{AC}\cdot Q^2_{AC} + R_{CD}\cdot(Q_{AC} – Q_п)^2, \text{ м}, \quad (1)$$

где $H_г$ = 228,5 м – геометрическая высота водоотливной установки;

$R_{AC} = [\lambda_в\cdot L_в\cdot D_н^4 / D_в^5 + \lambda_н\cdot L_{BC} / D_н + \Sigma\xi_в\cdot D_н^4 / D_в^4 + \Sigma\xi_{BC}]\cdot 6{,}25\cdot 10^{-8} / (g\cdot D_н^4)$ $= [0{,}0288\cdot 8{,}5\cdot 0{,}225^4 / 0{,}309^5 + 0{,}0321\cdot 98{,}5 / 0{,}225 + 4{,}0\cdot 0{,}225^4 / 0{,}309^4 + 7{,}9]\cdot$

$6{,}25\cdot 10^{-8} / (9{,}8\cdot 0{,}225^4) = 5{,}798\cdot 10^{-5}$ ч^2 / м^5 – обобщённый коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводной сети на участке *AC* (здесь $\lambda_в$, $\lambda_н$ – коэффициенты линейных потерь напора соответственно во всасывающем и нагнетательном трубопроводах: $\lambda_в = 0{,}0195 / D_в^{1/3} = 0{,}0195 / 0{,}309^{1/3} = 0{,}0288$, $\lambda_н = 0{,}0195 / D_н^{1/3} = 0{,}0195 / 0{,}225^{1/3} = 0{,}0321$; $L_в$ = 8,5 м – длина всасывающего трубопровода; $D_в$ = 0,309 м и $D_н$ = 0,225 м – диаметры всасывающего и

нагнетательного трубопроводов соответственно; и $\Sigma\xi_в = 4{,}0$ – сумма местных гидравлических сопротивлений во всасывающем трубопроводе; $L_{BC} = 98{,}5$ м – протяжённость участка *BC* напорного трубопровода; $\Sigma\xi_{BC} = 7{,}9$ – сумма местных гидравлических сопротивлений на участке *BC* нагнетательного трубопровода); $R_{CD} = [1 + \lambda_н \cdot L_{CD} / D_н + \Sigma\xi_{CD}] \cdot 6{,}25 \cdot 10^{-8} / (g \cdot D_н^4) = [1 + 0{,}0321 \cdot 533 / 0{,}225 + 2{,}8] \cdot$

$\cdot 6{,}25 \cdot 10^{-8} / (9{,}8 \cdot 0{,}225^4) = 1{,}9868 \cdot 10^{-4}$ ч^2 / м^5 – обобщённый коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводной сети на участке *CD* (здесь $L_{CD} = L_н$ –

$–L_{BC} = 631{,}5 – 98{,}5 = 533$ м – протяжённость участка *BC* напорного трубопровода; $\Sigma\xi_{CD} = \Sigma\xi_н – \Sigma\xi_{BC} = 10{,}7 – 7{,}9 = 2{,}8$ – сумма местных гидравлических сопротивлений на участке *CD* нагнетательного трубопровода).

После подстановки значений $H_г$, R_{AC} и R_{CD} в формулу (1), получим

$$H_с = 228{,}5 + 5{,}798 \cdot 10^{-5} \cdot Q_i^2 + 1{,}9868 \cdot 10^{-4} \cdot (Q_i – Q_п)^2, \text{ м}. \qquad (2)$$

С помощью уравнения (2) были рассчитаны и построены (рисунок 2) напорные характеристики $H_с – Q_i$ внешней сети водоотливной установки при путевом отборе откачиваемой воды $Q_п = 0 \div 300$ м^3/ч.

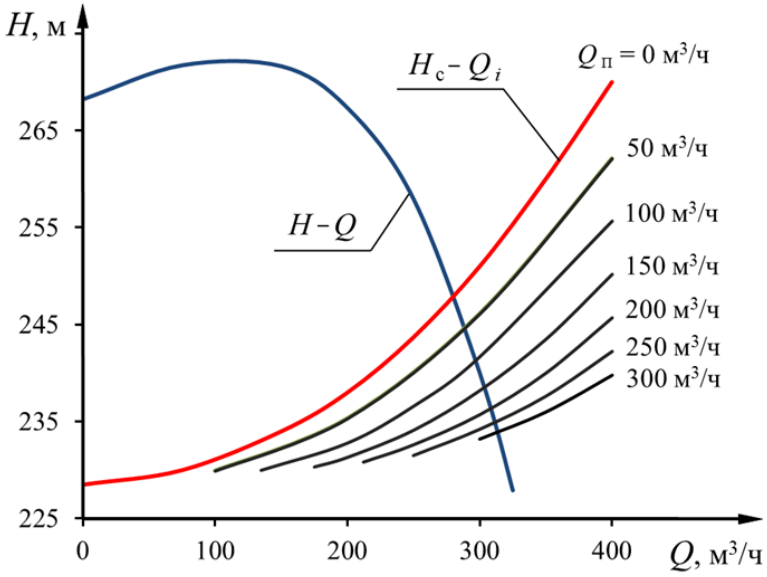


Рисунок 2. Динамика рабочего режима насоса ЦНС 300-240
при увеличении путевого отбора откачиваемой воды

Ожидаемые значения рабочих параметров насоса ЦНС 300-240 $Q_о$, $H_о$, $\eta_о$ и $\Delta h_{до}$ (таблица 1) определили путём измерения координат точек пересечения его напорной характеристики $H – Q$ с напорными характеристиками $H_с – Q_i$ внешней сети (рисунок 2) и с помощью действительных характеристик насоса $\eta – Q$ и $\Delta h_д – Q$. Мощность на приводном валу насоса рассчитывали по формуле

$$N_о = \rho \cdot g \cdot H_о \cdot Q_о / (3{,}6 \cdot 10^6 \cdot \eta_о), \text{ кВт}. \qquad (3)$$

где $\rho = 1000$ кг/м^3 – плотность воды, $g = 9.8$ м/с^2 – ускорение свободного падения.

Таблица 1

Параметры ожидаемых режимов работы насоса ЦНС 300-240 в составе водоотливной установки карьера с путевым отбором откачиваемой воды

Путевой расход	Параметры рабочего режима насоса				
	Подача $Q_о$, м^3/ч	Напор $H_о$, м	КПД $\eta_о$	Мощность $N_о$, кВт	Кавитационный запас $\Delta h_{до}$, м

Результаты проведённого анализа показали, что реализация указанных в таблице 1 режимов работы насоса осуществляется в пределах рабочего интервала подач и соответствует техническим возможностям принятого к использованию электродвигателя АИР355L2 мощностью 315 кВт.

Путевой отбор воды из напорного трубопровода карьерной водоотливной установки целесообразно осуществлять в светлое время суток. Продолжительность откачки суточных водопритоков

$$T_{норм} = 24 \cdot Q_{норм} / Q_о = 24 \cdot 225/310 = 17{,}5 \text{ ч.} \quad (4)$$

Благоприятные периоды времени для путевого отбора воды в карьере связаны с наличием тёплой и сухой погоды, суммарная годовая продолжительность которой в условиях Мазульского известнякового рудника в среднем составляет 90 сут. Сокращение годового сброса карьерных вод за счёт путевого отбора воды в карьере

$$\Delta V_г = Q_п \cdot T_{норм} \cdot z_{с\text{-}т} = 300 \cdot 17{,}5 \cdot 90 = 472500 \text{ м}^3, \quad (5)$$

где $z_{с\text{-}т} = 90$ сут – количество дней в году с сухой и тёплой погодой.

Расчётная величина снижения годовых затрат энергии на водоотлив – 2,6 млн. кВт·ч.

Предложенная методика расчёта позволяет выбирать оборудование для водоотливных установок с путевым отбором воды в карьере и определять целесообразные режимы работы этого оборудования.

Список литературы

1. Патент на изобретение № 2738515 E02D 19/00 (РФ). Способ осушения карьера / Морин А.С., Мигунов В.И. – № 2020117070; заявл. 12.05.2020; опубл. 14.12.2020. – Бюл. № 35. eLIBRARY ID: 44441568. EDN: TBZSGF.

2. Патент на изобретение № 2791201 F04D 15/00; E02D 19/00 (РФ). Способ регулирования режима работы водоотливной установки / Морин А.С., Мигунов В.И., Савельев Н.О. – № 2022121299; заявл. 03.08.2022; опубл.

06.03.2023. – Бюл. № 7. eLIBRARY ID: 50430847. EDN: RKHYZQ.

3. Патент на изобретение № 2798172 E02D 19/00 (РФ). Способ осушения карьера / Морин А.С., Бровина Т.А., Мигунов В.И., Нюхневич А.С. – № 2023100951; заявл. 17.01.2023; опубл. 16.06.2023. – Бюл. № 17. eLIBRARY ID: 54056368. EDN: ODIJAJ.

4. Морин А.С., Мигунов В.И., Штреслер К.А., Чесноков В.Т. Карьерные водоотливные установки с путевым отбором воды / Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2024. – № 3. – С. 130–140. DOI: 10.25018/0236_1493_2024_3_0_130.

УДК 622.45

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ В ПРИУСТЬЕВОЙ ЗОНЕ ШАХТНОГО СТВОЛА НА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

С.С. Сапожников[1]

[1]*Сибирский федеральный университет*

Объём энергопотребления на современных горнодобывающих предприятиях неуклонно растёт [1, 2]. До 30÷50% от общего расхода электрической энергии на объектах подземных горных работ приходится на обеспечение общеобменной вентиляции. При этом доля непродуктивных затрат энергии, вызываемых поверхностными утечками подаваемого воздуха, может достигать 60%. Для выработки перспективных направлений поиска эффективных технических решений, направленных на снижение поверхностных утечек, потребовалось представить аэродинамические процессы в приустьевой зоне шахтного ствола на физической модели. Для их корректного воспроизведения в лабораторных условиях соблюдались условия геометрического, кинематического и динамического подобия.

Коэффициент пропорциональности M_L линейных размеров натурного объекта и модели был принят равным 77:1. Определяющими критериями динамического подобия натурных и лабораторных процессов для аэрогидромеханических явлений являются числа Рейнольдса (Re) и Фруда (Fr), т.е. для обеспечения пропорциональности явлений требуется соблюдение двух условий: $Re_н = Re_м$; $Fr_н = Fr_м$. Как правило, добиться одновременного выполнения этих условий очень трудно или даже невозможно [1]. В таких случаях при решении инженерных задач в исследуемом явлении выделяют наиболее значимые силы и обеспечивают физическое подобие их действия в лабораторном процессе. В механике жидкости учитываются следующие весьма общие силы: силы тяжести, упругости, давления, инерции, вязкости и поверхностного натяжения. При моделировании аэродинамических процессов в устье шахтного ствола целесообразно соблюдать подобие действия сил инерции и тяжести. Поэтому при расчёте параметров модели наиболее удобным для физической

© Сапожников С.С., 2024

интерпретации оказался критерий Фруда. Построение модели при этом критерии подобия основывается на равенстве отношений следующих параметров реальных и лабораторных процессов:

$$u_н^2 / (g \cdot D_н) = Fr_н = Fr_м = u_м^2 / (g \cdot D_м),$$

где u – средняя скорость воздушного потока в вентиляционном окне, м/с; $g = 9{,}8$ м/с^2 – ускорение свободного падения; D – линейный размер вентиляционного окна, м.

Изучение аэродинамических свойств приустьевой зоны шахтного ствола выполняли следующим образом. Движение воздуха в модели (рис. 1) обеспечивал двухступенчатый осевой вентилятор *1*, снабжённый направляющим аппаратом, закручивавшим воздушный поток на входе во вторую ступень против направления вращения лопастного колеса. Сопряжение вентилятора с вертикальным стволом *2* обеспечивал наклонный вентиляционный канал *3* с прямоугольным окном. Режим работы вентилятора регулировали с помощью дросселей *4*. Расходы воздуха в модели определяли расчётным путём по полученным значениям скорости воздушных потоков. Скорость истечения потоков из верхнего *5* и нижнего *6* выпускных отверстий ствола *2* измеряли с помощью анемометра *7*.

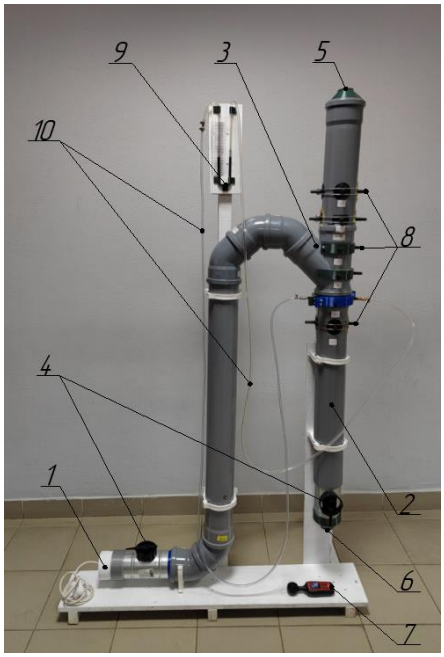


Рисунок 1 – Физическая модель шахтной вентиляционной установки для изучения полей давления в приустьевой зоне ствола:
1 – двухступенчатый осевой вентилятор; *2* – вертикальный ствол; *3* – вентиляционный канал; *4* – воздушные дроссели; *5* – верхнее выпускное отверстие; *6* – нижнее выпускное отверстие; *7* – переносной анемометр; *8* – патрубки с наружной резьбой; *9* – U-образный водяной пьезометр; *10* – присоединительные шланги

Для измерения статического давления воздуха в приустьевой зоне ствола *2* в его стенке были просверлены 22 отверстия, каждое из которых оснащалось патрубком *8* с наружной резьбой. Все отверстия блокировались защитными

колпачками, закреплёнными на резьбовых участках патрубков *8*. Величину статического давления внутри ствола определяли с помощью U-образного водяного пьезометра *9*, правую трубку которого поочерёдно соединяли с помощью шланга *10* с расположенным в изучаемой зоне ствола патрубком *8*, предварительно сняв с него защитный колпачок. При измерении разности давлений в двух удалённых друг от друга точках ствола использовали пару шлангов *10*, которыми соединяли правую и левую трубки пьезометра *9* с соответствующими патрубками *8*.

Результаты измерений, проведённых на физической модели, позволили составить карты полей статического давления воздуха в приустьевой зоне шахтного ствола при заданной скорости воздушного потока в вентиляционном окне $u_н$, которую изменяли от 3,75 до 16,25 м/с. На рис. 2 представлены карты полей давления, нанесённые на развёрнутую в плоскость цилиндрическую поверхность ствола или на его горизонтальные сечения, при скорости движения воздуха в вентиляционном окне $u_н$ = 8,75 м/с. Полученные карты, систематизированные в порядке возрастания параметра $u_н$, демонстрируют закономерности распределения статического манометрического или вакуумметрического давления в приустьевой зоне ствола, соответственно, при нагнетательном или всасывающем способах искусственного проветривания и траектории воздушных потоков в стволе при нагнетательном способе вентиляции.

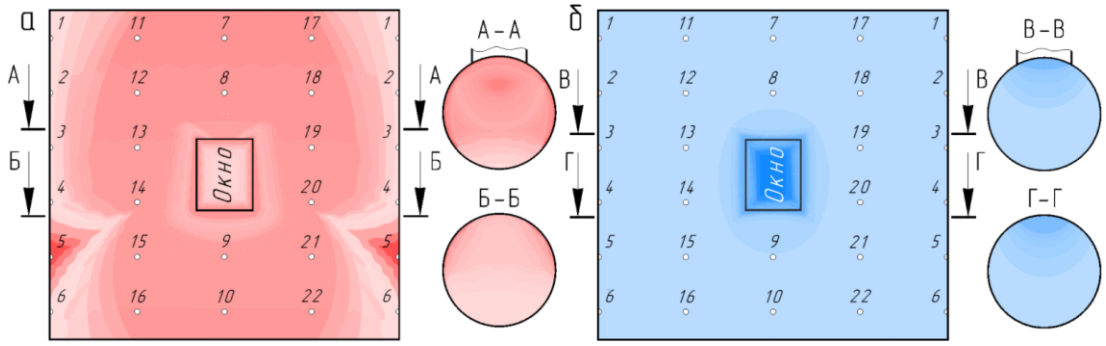


Рисунок 2 – Карта полей статического давления воздуха в приустьевой зоне ствола при нагнетательном (*а*) и всасывающем (*б*) способах общеобменной вентиляции шахты

На основании выполненных работ были сделаны следующие выводы.

1. Карты полей давления при различных режимах работы вентиляционной установки указывают на то, что при нагнетательном способе искусственного проветривания распределение давлений в приустьевой зоне шахтного ствола характеризуется чётко выраженной неравномерностью под действием истекающей из вентиляционного окна струи с большой инерцией движения, тогда как при всасывающем способе распределение давлений в указанной зоне менее контрастно.

2. При нагнетательном способе вентиляции внутри ствола образуются обширные зоны с повышенным и пониженным статическим манометрическим давлением в зависимости от скорости движения воздуха в этих зонах. Изменение расхода воздуха в вентиляционном окне оказывает существенное влияние на траектории высокоскоростных и низкоскоростных воздушных потоков,

формирующих утечки через устье ствола, с соответствующим перераспределением позиционных параметров полей давления. При истечении воздуха из вентиляционного окна со скоростью $u_н \leq 6{,}25$ м/с наиболее скоростной участок восходящего потока наблюдался на линиях короткого тока, при $u_н$ = 8,75÷11,25 м/с максимальная скорость движения воздуха в сторону устья ствола была измерена вдоль линий длинного тока, а при $u_н$ = 13,75÷16,25 м/с скорость подъёма воздуха была одинаковой вдоль всех образующих линий ствола.

Список литературы

1. Морин А.С. Обоснование технологии трубопроводного проветривания глубоких карьеров: дис. ... докт. техн. наук: 25.00.22. – Красноярск: СФУ, 2011. – 211 с. eLIBRARY ID: 19262199. EDN: QFNJUB.

2. Морин А.С., Буткин В.Д., Новоселов Р.Г. Энергосберегающие схемы и средства искусственного проветривания глубоких карьеров / Известия вузов. Горный журнал. – 2003. – № 6. – С. 21-27. eLIBRARY ID: 21872486. EDN: SKQNMP.

УДК 622.45

ПОЗИЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАПРАВЛЯЮЩИХ ПЛАСТИН ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УТЕЧЕК ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ УСТЬЕ СТВОЛА ШАХТЫ

С.С. Сапожников[1]

[1]*Сибирский федеральный университет*

При изучении закономерностей аэродинамических процессов в приустьевой зоне шахтного ствола при нагнетательном способе вентиляции была сделано предположение о том, что величину поверхностных утечек воздуха целесообразно снижать с помощью направляющих пластин, размещаемых в данной зоне на стенке ствола. Пластины, взаимодействуя с восходящим воздушным потоком, обеспечивают создание инерционных вихрей за счёт кинетической энергии потока, что, в конечном итоге, приводит к уменьшению расхода воздуха в устье ствола [1–5].

Для опытного изучения результатов взаимодействия пластин с воздушными потоками было выполнено физическое моделирование этого процесса. При этом, воздушные потоки были заменены водяными, что позволило простыми средствами создавать и регулировать потоки текучего в модели и измерять их параметры [6–9]. Коэффициент пропорциональности M_L линейных размеров натурного объекта и модели был принят равным 172:1. В качестве критерия кинематического и динамического подобия использовалось число Фруда.

Измерение величины утечек воздуха через устье вертикального шахтного ствола при использовании направляющих пластин осуществляли следующим

© Сапожников С.С., 2024

образом. Подачу воды из ёмкости *1* в вертикальный ствол *2* и горизонтальные выработки *3* обеспечивали через напорный трубопровод *4* и вентиляционный канал *5*, оснащенный окном, с помощью насосного агрегата *6* (рис. 1). Режим работы насоса регулировали с помощью клапана *7*, установленного на напорном трубопроводе *4*.

Расход воздуха на выходе из шахты регистрировали путём измерения объёма воды, подаваемой из ствола *8* в ёмкость *9* в единицу времени *t*, а поверхностные утечки воздуха – путём измерения объёма воды, подаваемой из ствола *2* в ёмкость *10* в ту же единицу времени. Объём воды в ёмкостях *9* и *10* определяли с помощью нанесённых на них градуированных шкал и мерного стакана *11*. Суммарный расход воды на выходе из насоса *6* контролировали расходомером *12*.

Первый опыт начинали после размещения в устье ствола *2* цилиндрической вставки *13* с гладкой внутренней поверхностью. Объём поверхностных утечек V_1 в этом опыте соотносили с утечками V_i, измеренными в последующих опытах с использованием направляющих пластин. Очередной опыт начинали с установки в устье ствола *2* особым образом профилированной вставки *14*, моделирующей очередную схему расстановки направляющих пластин. Всего было испытано 30 профилированных вставок.

При моделировании аэродинамических процессов в приустьевой зоне ствола *2* в качестве главного фактора была принята скорость потока на выходе из вентиляционного окна $u_н$, которую изменяли в пределах от 2 до 17 м/с. Это позволило сравнить эффективность 30-ти схем размещения направляющих пластин.

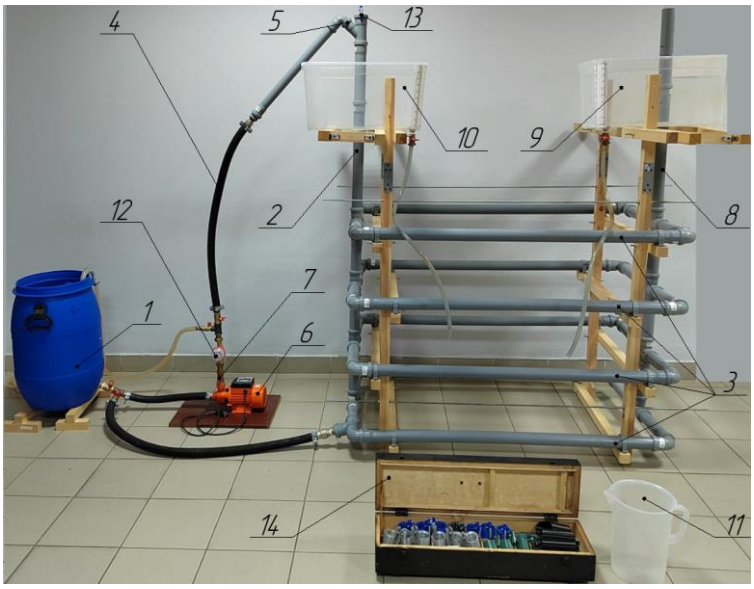


Рисунок 1 – Физическая модель вентиляционной системы для измерения величины утечек воздуха через устье вертикального шахтного ствола:
1 – водозаборная ёмкость; *2* – воздухоподающий ствол; *3* – горизонтальные выработки; *4* – напорный трубопровод; *5* – вентиляционный канал; *6* – насосный агрегат; *7* – регулирующий клапан; *8* – воздуховыдающий ствол; *9* – ёмкость для сбора полезного объёма воды; *10* – ёмкость для сбора поверхностных утечек; *11* – мерный стакан; *12* –

расходомер;*13* – профилированная вставка в устье ствола; *14* – набор профилированных вставок, размещаемых в устье ствола

Для корректной интерпретации полученных данных был введен показатель снижения утечек:

$$\Psi_{ут} = V_1 / V_i,$$

где V_1 – объём утечек при использовании вставки без направляющих пластин, л; V_i – объём утечек при использовании *i*-ой вставки с направляющими пластинами, л.

В итоге были установлены следующие средние значения показателя $\Psi_{ут}$:

– при размещении пластин на линиях короткого тока при любом из реализованных в модели режиме движения воздуха – $\Psi_{ут} = 0,99$;

– при расположении пластин на линиях длинного тока воздуха при скорости его движения 2,1÷4,17 м/с – $\Psi_{ут} = 0,98$, а при скорости 6,25÷16,7 м/с – $\Psi_{ут} = 0,85$;

– при использовании пластин, замкнутых на окружности ствола, при скорости потока до 2,1 м/с – $\Psi_{ут} = 0,96$, а при скорости от 6,25÷16,7 м/с – $\Psi_{ут} = 0,68$.

Результаты выполненных экспериментальных исследований послужили основанием для следующих выводов.

1. Разработанная физическая модель шахтной вентиляционной системы даёт возможность определять величину утечек воздуха через устье ствола при нагнетательном способе искусственного проветривания.

2. Применение направляющих пластин позволяет снизить поверхностные утечки воздуха в среднем на 32% при скорости истечения воздуха из вентиляционного окна $u_н = 6,25÷16,7$ м/с. Максимальное снижение утечек воздуха на модели было зарегистрировано при скорости $u_н = 16,7$ м/с и достигало 54%. При предельно допустимой скорости $u_н = 15$ м/с утечки уменьшались на 45%.

Список литературы

1. Патент на изобретение № 2794147 E21 F 1/00 (РФ). Способ вентиляции подземных горных выработок / Морин А.С., Сапожников С.С. – № 2022121289; заявл. 03.08.2022; опубл. 12.04.2023. – Бюл. № 11. eLIBRARY ID: 53731448. EDN: SOMOML.

2. Сапожников С.С., Марьясов Д.А. Кольцевые камеры вентиляционных комплексов подземных горнодобывающих предприятий / В сб.: Проспект Свободный – 2023. – Красноярск.: Сиб. федер. ун-т, 2023. – С. 2649-2651. eLIBRARY ID: 54700612. EDN: UKSAMM.

3. Сапожников С.С. Способы борьбы с утечками воздуха при вентиляции подземных горных выработок / В сб.: Проспект Свободный – 2023. – Красноярск.: Сиб. федер. ун-т,, 2023. – С. 2647-2649. eLIBRARY ID: 54700605. EDN: RDCZXF.

4. Патент на изобретение № 2148717 E21F 1/00 (РФ). Способ проветривания карьеров / Морин А.С., Буткин В.Д. – № 98104351; заявл.

16.02.1998; опубл. 10.05.2000. – Бюл. № 13. eLIBRARY ID: 37850604. EDN: ORXHXT.

5. Патент на изобретение № 2150583 E21F 1/04 (РФ). Вентиляционный гибкий трубопровод / Морин А.С., Буткин В.Д., Бартель А.Я., Иванова Т.Г., Касьянова Е.Н. – № 99103465; заяв. 22.02.1999; опубл. 10.06.2000. – Бюл. № 16. eLIBRARY ID: 37852473. EDN: OGVNLP.

6. Морин А.С. Обоснование технологии трубопроводного проветривания глубоких карьеров: дис. ... докт. техн. наук: 25.00.22. – Красноярск: СФУ, 2011. – 211 с. eLIBRARY ID: 19262199. EDN: QFNJUB.

7. Патент на изобретение № 2169269 E21F 1/00 (РФ). Вентиляционный комплекс / Морин А.С., Буткин В.Д., Бартель А.Я., Зимаков Е.А., Касьянова Е.Н. – № 2000100546; заяв. 10.01.2000; опубл. 20.06.2001. – Бюл. № 17. eLIBRARY ID: 37867320. EDN: YUXWWE.

8. Морин А.С. Основы проектирования карьерных вентиляционных систем с гибкими плавучими трубопроводами / Безопасность труда в промышленности. – 2003. – № 10. – С. 31-34. eLIBRARY ID: 11614725. EDN: JUEHLX.

9. Морин А.С., Буткин В.Д., Новоселов Р.Г. Энергосберегающие схемы и средства искусственного проветривания глубоких карьеров / Известия вузов. Горный журнал. – 2003. – № 6. – С. 21-27. eLIBRARY ID: 21872486. EDN: SKQNMP.

УДК 669.66-5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ СПЕКАНИЯ ШИХТЫ НА АЧИНСКОМ ГЛИНОЗЁМНОМ КОМБИНАТЕ

А.В. Таянчин[1]
Научный руководитель И.И. Вашлаев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Спекание шихты является одним из ключевых этапов производства глинозема, и его качество напрямую влияет на конечную продукцию. Улучшение механизации этого процесса поможет снизить затраты на производство, повысить производительность и улучшить качество глиноземной продукции. Кроме того, современные технологии механизации позволят улучшить условия труда сотрудников и обеспечить безопасность процесса спекания шихты. В связи с этим, исследования, направленные на совершенствование механизации в технологическом процессе спекания шихты на Ачинском глинозёмном комбинате, являются актуальными и имеют практическую значимость для предприятия.

Целью данной работы является [1]совершенствование механизации процесса спекания шихты на Ачинском глинозёмном комбинате для повышения производства и снижения затрат.

Объектом исследования является спекания глиноземного производства на «Ачинском глиноземном комбинате».

Был проведен анализ внеплановых простоев двенадцати линий спекания шихты в течении одного года (рисунок 1).

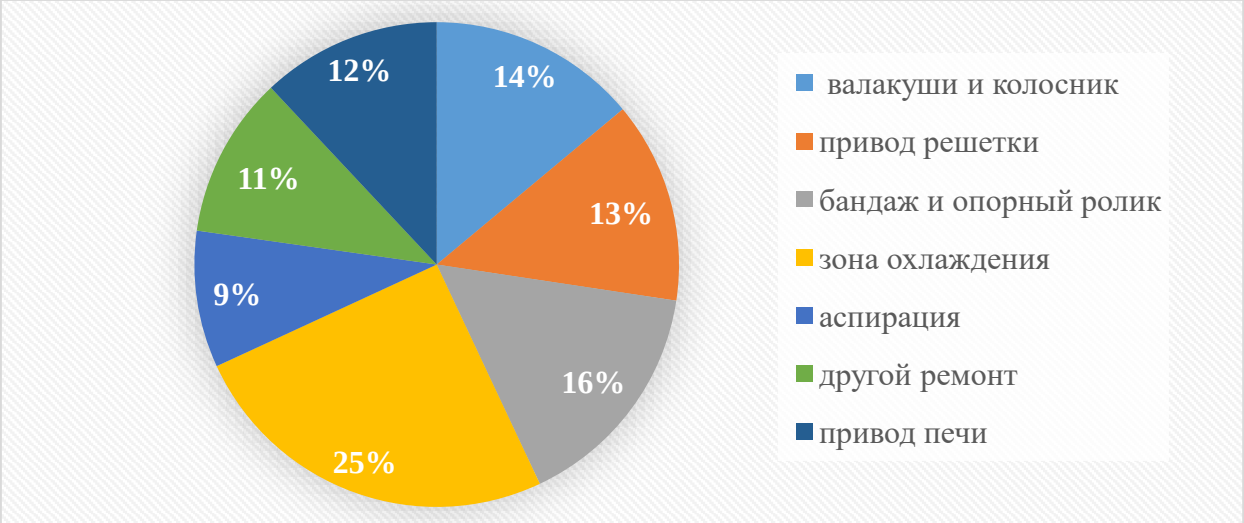


Рисунок 1. Структура неплановых простоев линии спекания шихты.

Таким образом, анализ исследования показал, что основными причинами внеплановых простоев линии спекания шихты являются:

из-за бандажа и роликовой опоры–216,72часов (16 %);

из-за зоны охлаждения–348,54часов (25 %).

На основе анализа предлагается усовершенствовать:

Для охлаждения пороговой обечайки предлагается разработать устройство «ложной» обечайки с обдувом (рисунок 2).



Рисунок 2. Устройство «ложной» обечайки. 1-«ложная» обечайка; 2-кронштейны;3-пороговая обечайка;4- аэраторы.

© Таянчин А. В., 2024

Каждая пороговая плита установлена так, что между плитой и корпусом печи образована герметичная со стороны футеровки печи, которая сообщена с пространством между ложной обечайкой и корпусом печи. При этом исключается развальцовка корпуса печи, проникновение воздуха в слой футеровки [1, 2].

Для увеличения эксплуатации опорных катков предлагается обточка бандажа и опорных роликов

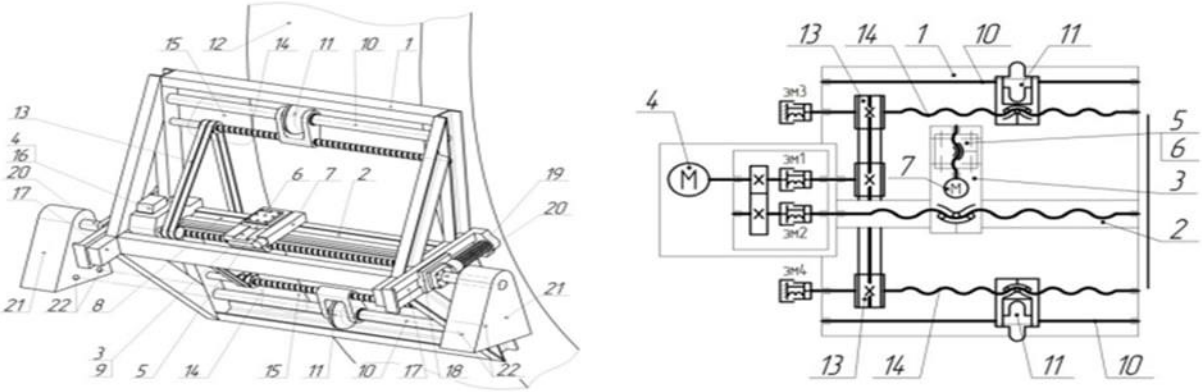


Рисунок 3. Схема станка для обработки бандажа или опорного ролика. 1-рама; 2-продольная направляющая; 3-продольный суппорт; 4-привод продольных перемещений; 5-поперечный суппорт;6-универсальная плита; 7-привод поперечных перемещений; 8,9,15-защитные кожухи; 10-цилиндрические направляющие; 11-узлы опорных роликов; 12-обрабатываемая поверхность; 13-ременные передачи; 14-шариковинтовые передачи; 16-блок управления перемещений; 17-направляющие; 18-кронштейны; 19-пружины сжатия; 20-ось вращения консолей; 21-опорные стойки; 22-лазерные датчики.

Вращение бандажа или опорного ролика вращающейся печи, а также перемещение продольного суппорта 3 с размещенным на нем режущим инструментом вдоль поверхности 12 обеспечивают технологический процесс обработки детали. Блок управления перемещениями 16 контролирует маршрут движения режущего инструмента и параметры механической обработки. Затем включается привод продольных перемещений 4 и с помощью ременных передач 13 и шариковинтовых передач 14 движение передается на узлы опорных роликов 11. Ролики перемещаются вдоль обрабатываемой поверхности 12 по направляющим 10 и устанавливаются по окружности обрабатываемой детали в положение, по которому осуществляется базирование. Далее включается привод поперечных перемещений 7, за счет чего поперечный суппорт 5, на котором находится специальная универсальная плита 6 с закрепленным на ней режущим инструментом, устанавливается в нужное положение. Эти перемещения необходимы для регулировки и настройки вылета режущего инструмента на нужную глубину обработки. Затем, за счет привода продольных перемещений 4, приходит в движение продольный суппорт 3 и выполняются рабочие ходы для обработки поверхности восстанавливаемой детали. Регулирование параметров работы станка проводится благодаря блоку управления перемещениями 16, в который занесены данные маршрута обработки конкретной детали [3,4].

В заключение можно отметить, что совершенствование механизации в технологическом процессе спекания шихты на Ачинском глинозёмном комбинате имеет большое практическое значение. Данные решения позволят сократить время аварийных простоев на 565,26 часов, что увеличит производительность, снизить трудозатраты и повысить качество готовой продукции. Применение новых технологий и оборудования позволит сократить затраты на процесс спекания шихты, что в свою очередь приведет к снижению себестоимости продукции. В конечном итоге, совершенствование механизации в технологическом процессе спекания шихты на Ачинском глинозёмном комбинате может стать значимым фактором для повышения конкурентоспособности предприятия и увеличения его прибыли.

Список литературы

1.Силенок С. Г. Гризак Ю.С. и др. Печные агрегаты цементной промышленности. М. Машиностроение, 1984, с. 31

2.Пьячев В.А., Капустин Ф.Л. Тепловые и технологические расчеты вращающихся печей для обжига цементного клинкера. Екатеринбург: УПИ, 1992. 34с

3.Петров А.А. Машиностроение и машиноведение // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021, выпуск 8.

4. Н.А. Пелипенко, А.А. Погонин, И.В. Шрубченко, Белгор. технол. ин-т стр. матер // Открытия. Изобретения. – 1987. С.35-58.

УДК 669.66-5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ НА СТАНКАХ В ООО “ИСО” г. АЧИНСК.

А. В. Толстов[1]

Научный руководитель И. И. Вашлаев[1]

кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Рабочей системой и продуктом процесса выщелачивания является *пульпа* - суспензия (взвесь) твердых частиц в жидкости. Твердые частицы в пульпе представляют собой не растворившиеся минералы подвергавшегося выщелачиванию материала, а жидкая фаза - водный раствор, в который перешли извлекаемый металл и некоторая часть других элементов в виде примесей. Твердые частицы отделяют от раствора, из которого в дальнейшем предстоит выделить чистый металл или его химическое соединение. Разделение пульпы осуществляется сгущением (отстаиванием), фильтрованием и центрифугированием.

© Толстов А.В., 2024

На Ачинском глиноземном комбинате фильтрация используется многократно. Для отделения красного шлама, образующегося при выщелачивании бокситов. На переделе так называемой белой фильтрации, предназначенной для фильтрования затравочного гидрата и являющейся также первой стадией фильтрации продукционного гидрата. Вторая стадия фильтрации продукционного гидроксида алюминия с промывкой слоя гидроксида на поверхности фильтра конденсатом, подаваемым через форсунки, осуществляется на барабанных вакуум-фильтрах с поверхностью фильтрации 40 $м^2$ (рис. 1)

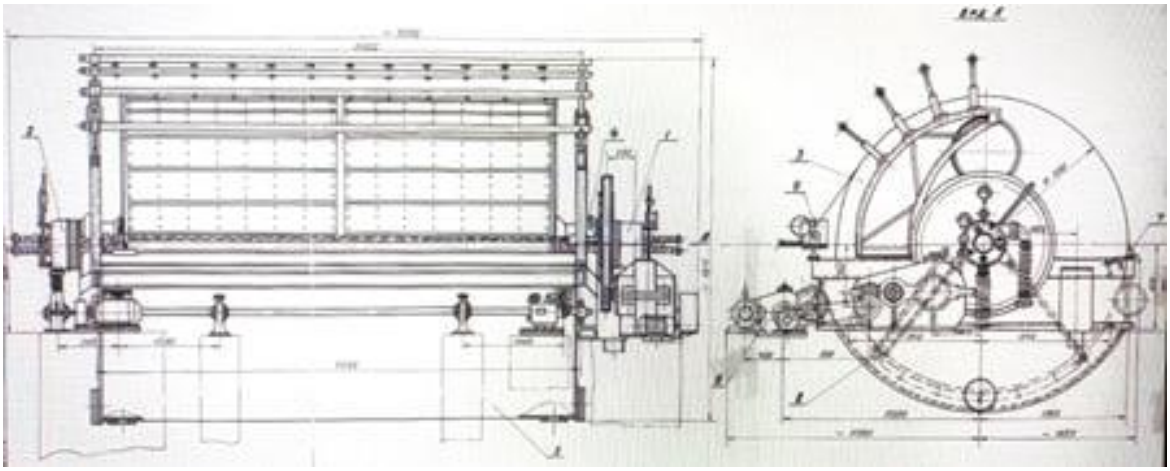


Рисунок 1. Барабанный вакуум-фильтр БОУ 40.

При капитальном ремонте данного барабанного фильтра особо трудоемким является изготовление детали сито ч.Г6.03.00.12А из листа марки ст3 толщиной 5 мм размером 378х2168 мм и отверстиями Ø16 и Ø18 мм, выполненными на проход в количестве 1625 шт. (рис. 2)

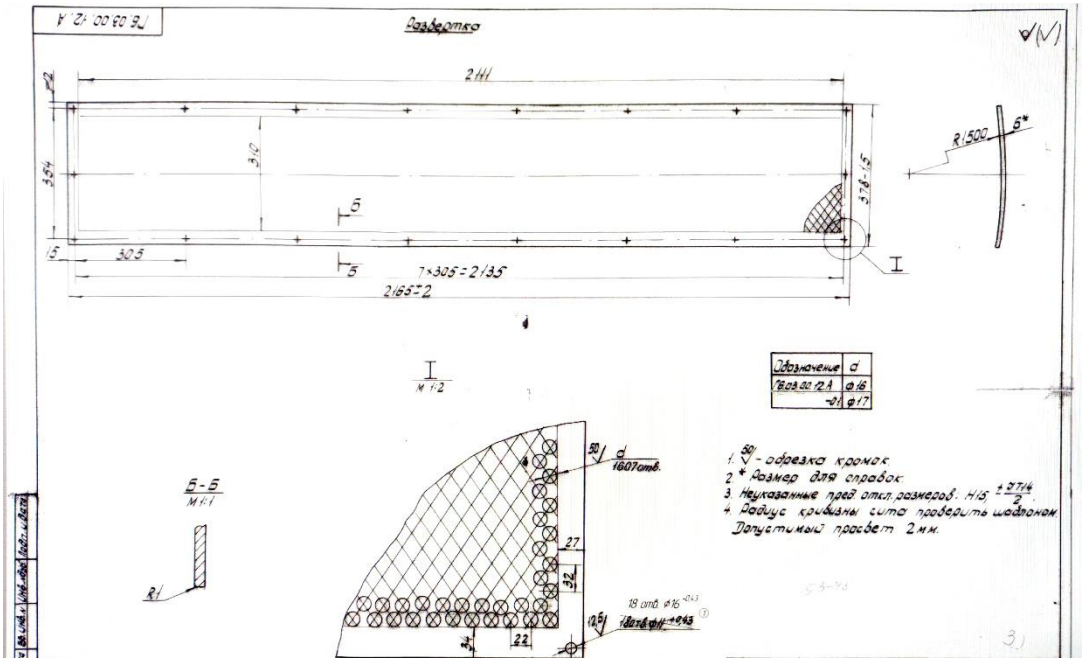


Рисунок 2. Сито ч. Г6.03.00.12А.

Изготовление новой детали по имеющейся технологии обладает рядом недостатков:

- слесарная операция по сверлению отверстий выполняется на радиально-сверлильном станке модели 2Н55 по шаблону и согласно технологическому процессу (№ 1719С) занимает 8.54 час на единицу изделия;
- неправильная настройка сверлильного станка, например, неправильная скорость вращения сверла или неправильная глубина сверления, приводит к неточности отверстий [4];
- вибрации и колебания сверлильного станка или детали оказывают влияние на точность сверления по шаблону. Они вызывают смещение сверла и деформацию отверстия, что приводит к неточности;
- ошибки оператора: такие как неправильное установка детали в шаблоне, неправильное позиционирование сверла или неправильное управление сверлильным станком могут также приводить к неточности сверления по шаблону, к смещению отверстий относительно заданной точки (базы) в результате происходит смещение всей группы отверстий относительно торцов детали, расстояний между ними и как следствие все это приводит к браку изделия [3].

Для устранения вышеназванных недостатков предлагается изменить технологию изготовления детали путем разработки приспособления [1] для установки на стол станка 2550 для непрерывного сверления отверстий (рис. 3), разработать управляющую программу, подобрать инструмент для пакетного сверления, провести испытание по обработке. Установка и фиксация в приспособлении пакета заготовок осуществляется поджимными планками, обеспечивающими достаточное усилие для устранения вибраций при сверловке и прижима, установочной базой [2] является базирующая втулка, установленная на упоре, что позволяет выставить пакет по оси приспособления, а также установочный штырь предотвращающий смещение пакета (рис.4).

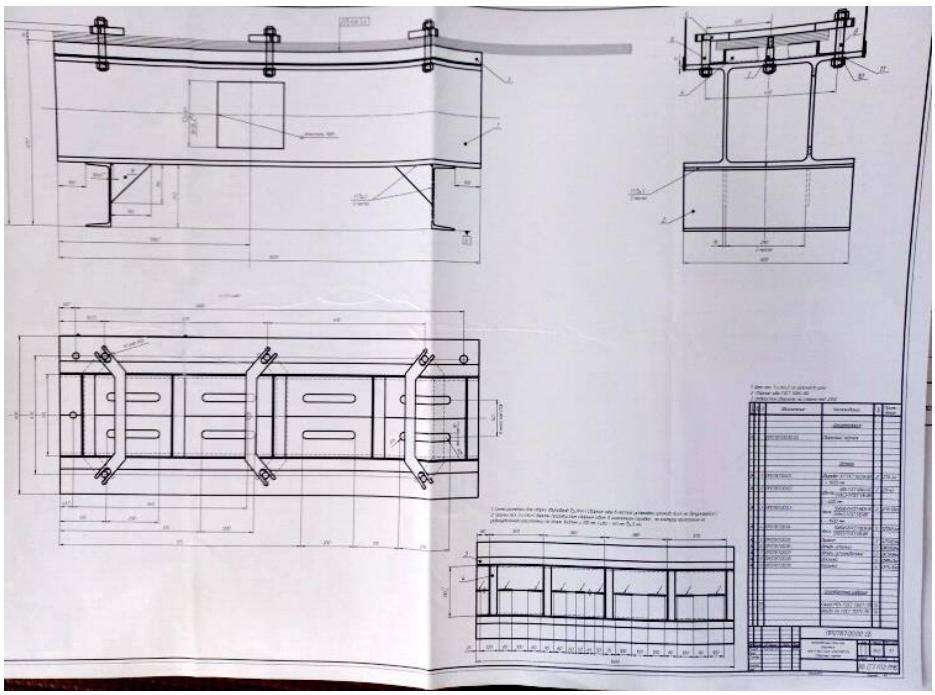


Рисунок 3. Приспособление для установки на стол станка 2550.

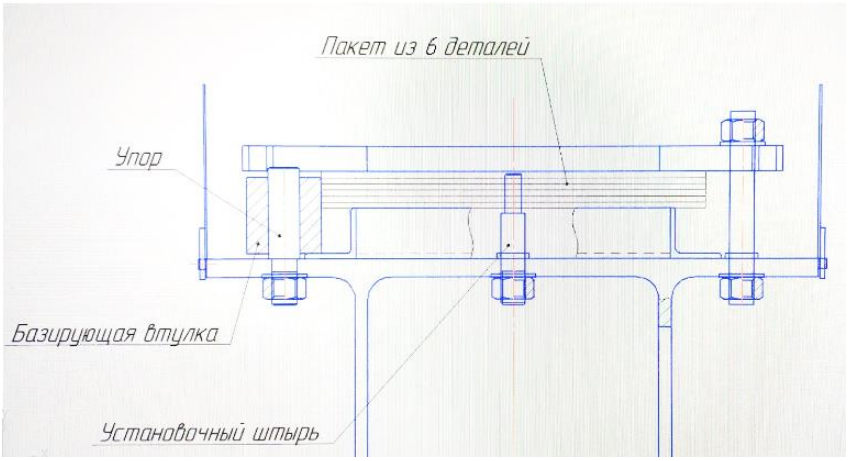


Рисунок 4. Схема установки и фиксации заготовок.

Сравнительные показатели технологий изготовления заготовок приведены в таблице.

Таблица

Показатели технологий изготовления заготовок.

Наименование	Станок 2Н55	Станок 2550
Ручное сверление	Да	Нет
Прихватка пакета сваркой	Да	Нет
Количество заготовок в пакете, ед.	4	6
Затраты времени на одни пакет, час	34,16	10,248
Затраты времени на одну заготовку, час	8,54	1,708
Экономия времени в год, час		1967,616

В результате предложенного приспособления обеспечиваются:

- точность позиционирования заготовки и сокращение времени на позиционирование, удобство загрузки и разгрузки заготовки.
- гладкий переход от слоя к слою, чистые отверстия с точными размерами и уменьшение времени при использовании корончатых сверл с пакетной геометрией зубьев для одновременного сверления нескольких слоев.

Заключение: применение разработанных технологических предложений привело к существенному сокращению времени обработки, что позволило принципиально улучшить технико-экономические характеристики сопровождаемых изделий, увеличив производительность в 5 раз.

Список литературы

1. Фираго В. П., Проектирование станочных приспособлений, Оборонгиз, 1948. – 25,80 с.

2. Новиков М. П., Конструирование сборочных приспособлений, Машгиз, 1948. – 79 с.

3. Маталин А.А., Технология машиностроения, изд. «Машиностроение», 1985. – 143 с.

4. Баранчиков В.И., Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов, изд. «Машиностроение», 1990. – 265 с.

Городские инженерные сооружения, автомобильные дороги, основания и фундаменты

УДК 625.731.1:624.139

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРОГНОЗА ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА

В.В. Губченко[1]
Научный руководитель Т.В. Гавриленко[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Проектирование насыпи в зоне многолетнемерзлых грунтов является актуальной задачей, которой уделяется много внимания для решения вопроса её надежности. В статье [1] рассмотрена задача оценки параметрической надежности насыпи, проектируемой в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов, по второму принципу. При оценке надёжности насыпи исследуемый объект рассматривался как система с входным и выходным случайным параметром. В качестве входного параметра была принята относительная влажность грунта деятельного слоя, т. к. она не только оказывает влияние на величину осадки насыпи, но и имеет стохастические свойства, которые можно достоверно оценить либо с помощью непосредственного измерения относительной влажности, либо путём прогноза по косвенным признакам. В данной работе исследуются способы получения сведений об относительной влажности грунта в земляном полотне и его основании.

Существует множество способов оценки влажности, которые можно разделить на несколько видов. Первый – это прямые методы измерения влажности грунта, представляющие собой лабораторное определение влажности в образце грунта, взятого непосредственно из тела насыпи или ее основания. Одним из самых распространенных является метод термогравиметрии, основанный на сравнении массы образца грунта до и после высыхания [2]. В результате нагревания образца его масса уменьшается из-за испарения воды из пор грунта. Достоинством данного метода является его высокая точность. Однако он длителен по времени – процесс высушивания грунта может занимать несколько часов. Кроме того, такие методы требуют извлечения образцов грунта путем устройства скважин с обсадными трубами, что требует значительных денежных затрат на дорогах большой протяженности. Извлечение образцов грунта из основания насыпи действующей дороги может осложнять ее функционирование.

Другой способ исследования влажности базируется на косвенных методах, позволяющих определять влажность путем измерения функционально связанной с ней величины. К нему относится метод кондуктометрии, основанный на измерении электрической проводимости влажного грунта [3]. В данном методе к образцу грунта через электроды подводят ток и измеряют сопротивление. Вода, находящаяся в порах грунта, резко снижает его электрическое сопротивление по

© Губченко В.В, 2024

сравнению с сухим состоянием, а проводимость воды сильно зависит от ее содержания в грунте. Связь между сопротивлением и влажностью оценивается по зависимости

$$R_x = \frac{A}{W^n},$$

где R_x – сопротивление, A – константа, зависящая от вида грунта, W – влажность грунта, n – показатель степени, зависящий от грунта.

Методы, основанные на определении электрического сопротивления грунта или его диэлектрической проницаемости, применяются для измерения влажности грунта в натурных условиях без вскрытия верхнего слоя. Такие методы позволяют получить точные данные о влажности грунта без изменения его свойств. Один из таких методов - использование радиоизотопного метода [4], который может измерять изменения влажности грунта на протяжении времени. Детекторы внедряются в грунт и регистрируют изменения влажности грунта в реальном времени. Однако, метод позволяет определять влажность грунта на глубину не более 0,3 м.

Другой метод измерения влажности грунта основывается на зависимости радиояркостной температуры, принимаемой СВЧ-влагомером, от физической температуры поверхности грунта и коэффициента его излучения [4]. Прибор устанавливается на автомобиль и бесконтактно определяет влажность грунта. Однако, прибор не работает при скорости автомобиля выше 30 км/ч и позволяет определять влажность на глубине до 10 см.

Одним из передовых методов для измерения влажности является метод георадиолокации [4, 5, 6]. Он основан на отражении электромагнитных волн от границ раздела сред, которые имеют различные электрофизические свойства. Этот метод позволяет получить точные и надежные данные о содержании влаги в грунте без необходимости проведения пробных выпрыскиваний или использования датчиков. Основное преимущество метода георадиолокации заключается в его скорости и удобстве: данные можно получить мгновенно, не требуя затрат на подготовку образцов и проведение сложных процедур. Также, этот метод позволяет проводить мониторинг влажности почвы на больших территориях и в реальном времени.

В результате обобщения большого числа измерений можно определить законы распределения для случайной величины влажности, получить статистические оценки среднего значения и коэффициента вариации, необходимые для определения параметрической надежности насыпи.

Другой подход к определению вероятностных характеристик влажности грунта заключается в применении математических моделей прогноза влажности. Например, в статье [7] предлагается методика расчёта средней влажности в пределах деятельного слоя за любой расчетный период времени. Решение находится методом последовательных приближений по известной сумме атмосферных осадков и среднемесячных температур воздуха более 0°С и дефиците влажности воздуха. Оценка точности показала, что максимальная

ошибка не превышает пределы доверительного интервала с надежностью P = 95 %.

Таким образом, прямые методы измерения влажности грунта обладают высокой точностью и позволяют получить достоверные данные о состоянии почвы. Однако являются трудозатратными. Неразрушаемые методы измерения влажности, в частности, метод георадиолокации является эффективным способом измерения влажности грунта, который позволяет получать точные данные без лишних трудозатрат. С помощью данных методов можно получить вероятностные характеристики относительной влажности для использования их в методике оценки надежности земляного полотна.

Список литературы

1. Гавриленко Т.В., Иванова О.А. Оценка параметрической надежности насыпи, проектируемой в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов по второму принципу // Дороги и мосты. 2020. № 2(44). С. 74-90.

2. Каландаров П.И. Термогравиметрический метод измерения влажности: оценка точности и эффективность применения в агропромышленном комплексе // Метрология. 2021. № 2. С. 44-62.

3. Худякова Т. А., Крешков А. П. Кондуктометрический метод анализа: учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1975.

4. Кулижников А.М., Белозеров А.А. Неразрушающие георадарные методы определения влажности грунтов земляного полотна // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов». Иошкар-Ола, 18-21 мая 2004 года. – Иошкар-Ола, 2004. Ч. 1. С. 88-93.

5. Георадиолокационный мониторинг состояния грунтов дорожных конструкций, эксплуатируемых в условиях криолитозоны / Л. Л. Федорова, Д. В. Саввин, М. П. Федоров [и др.] // Дороги и мосты. 2017. № 2(38). С. 12.

6. Кулижников, А. М. Оценка состояния грунтов георадиолокационными методами / А. М. Кулижников // Дороги и мосты. 2016. № 2(36). С. 7.

7. Кондрашова, Е. В. Прогнозирование влажности грунтов земляного полотна лесовозных автомобильных дорог // Фундаментальные исследования. № 4. 2011. С. 83-87.

УДК 625.841

УВЕЛИЧЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРОВ

Е.Р. Иванников[1]
Научный руководитель Н.В. Медведев[1]
старший преподаватель

[1]*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова*

Одной из главных задач при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог является увеличение межремонтных сроков и долговечности дорожных конструкций и конструктивных слоев дорожных одежд.

В отличие от Центральной России, где наблюдается более мягкий континентальный климат, в южных регионах Сибири нередки случаи частых перепадов температур в осенний и весенний периоды, что обусловлено резко-континентальным климатом.

Такие условия приводят к тому, что многие дорожные конструкции под влиянием климатический особенностей, в частности частых перепадов температур и их знакопеременных значений, имеет более низкий срок эксплуатации, чем планировалось на этапе проектирование.

Особенно при этом страдают дорожные цементобетонные конструкции, такие как слои покрытий и искусственные сооружения (мосты, путепроводы).

В связи с этим существует необходимость в разработке более стойких составов цементобетонов, которые должны хорошо сопротивляться влиянию замораживания и оттаивания в осенний и весенний период.

Усугубляет ситуацию применение в качестве противогололедных реагентов поваренной соли (NaCl) в составе пескосоляной смеси. Как показывают многочисленные исследования, именно использование данных реагентов существенно ухудшает долговечность бетонных конструкций на автомобильных дорогах, даже в тех местах, где они не применяются. В частности это связано с переносом колесами автомобилей пескосоляной смеси, распределенной на подходах к искусственным сооружениям на мостовое полотно, где использование этих реагентов запрещено.

Поэтому для повышения стойкости дорожных бетонов в настоящее время активно используются различного рода пластификаторы и воздувовлекающие добавки.

Розенталь Н.К. установил, что для повышения коррозионной стойкости бетона необходимо увеличение его плотности, что положительно влияет на сокращение его проникающей способности [1]. Подобные исследования были проведены Королевой Е.Л. при оценке коррозионной стойкости модифицированного бетона в среде сточных вод [2].

© Иванников Е.Р., 2024

Оба эти исследования показали, что повышенная плотность бетона оказывает положительное влияние на коррозионную стойкость и должна, также, оказать положительный эффект на морозостойкость.

Для проверки данной гипотезы в работе были рассмотрены два вида пластификаторов: гиперпластификатор Гиперпласт-120 и суперпластификатор С-3.

Применение этих пластификаторов позволяет увеличить плотность бетона, что было доказано при исследовании водонасыщения образцов-кубиков 100х100х100 мм, изготовленных из бетонной смеси с пластификаторами.

Результаты водонасыщения представлены в таблицы 1.

Таблица 1

Водонасыщение образцов бетона, модифицированных пластификаторами

Состав бетона	Масса образца до водонасыщения, г	Масса образца после водонасыщения, г	Среднее водонасыщение, %
Контрольный состав (без добавок)	2212,51	2328,12	5,04
	2306,51	2424,32	
	2289,48	2398,81	
Состав, модифицированный суперпластификатором С-3	2330,06	2414,58	3,48
	2446,18	2526,78	
	2386,23	2470,36	
Состав, модифицированный гиперпластификатором Гиперпласт-120	2404,04	2458,15	2,33
	2357,74	2414,17	
	2385,52	2441,27	

Как видно из полученных результатов наибольшей плотности бетона удается достичь при использовании гиперпластификатора Гиперпласт-120, а образцы, изготовленные с суперпластификатором С-3 имеют большее водонасыщение, что может свидетельствовать о более низкой плотности.

Исходя из полученных результатов, были приготовлены несколько составов цементобетона со следующим количеством пластифицирующих добавок:

- гиперпластификатора Гиперпласт-120 – 2% от массы цемента;
- суперпластификатор С-3 – 2% от массы цемента.

В качестве вяжущего использовался портландцемент для транспортного строительства ЦЕМ I 42,5Н. Использование данной марки обусловлено тем, что предполагается, что наша конструкция будет работать в агрессивной середе.

Для ускорения определения морозостойкости были изготовлены образцы-плиточки, которые через сутки выдерживания в камере нормального твердения проходили тепло-влажностную обработку в течение 18 часов при температуре 60°С.

По завершению ТВО образцы извлекались из форм и помещались обратно в камеру нормального твердения до достижения постоянно массы.

При использовании данной методики мы получаем образцы с обеспечением 70% прочности от проектной, что позволило в более короткие сроки провести исследование.

Замораживание образцов проводилось при температуре минус 18±2°С. Полный цикл замораживания и оттаивания образцы-плиточки находились в 5% соляном растворе NaCl, чтобы воссоздать условия реальной автомобильной дороги в весенний период.

По завершению одного цикла испытания проводился замер массы образцов. Для оценки морозостойкости бетона был взять нормируемый показатель потери массы по ГОСТ 10060, который не должен превышать 2% от исходной массы. Те образцы, которые не выполняли данное условие, снимались с испытания. Результаты определения морозостойкости представлены в таблице 2.

Таблица 2

Потеря массы образцов-плиточек при испытании на морозостойкость

Состав бетона	В/Ц	Циклы замораживания-оттаивания образцов					
		1 цикл	3 цикл	5 цикл	7 цикл	9 цикл	11 цикл
Контрольный состав	0,39	574,2 (0,07)	574,00 (0,03)	568,50 (0,92)	535,6 (6,66)	-	-
С-3 – 2%	0,35	538,4 (0,04)	536,9 (0,24)	524,30 (2,58)	510,60 (5,12)	-	-
Гиперпласт 120 – 2%	0,3	558,40 (0,00)	559,20 (0,00)	558,80 (0,00)	560,10 (0,00)	556,40 (0,36)	554,10 (0,77)

Как видно из полученных результатов, гиперпластификатор дает наибольший положительный эффект и образцы, изготовленные с его применением выдерживают большее количество циклов испытания. Суперпластификатор С-3 хоть дает положительный эффект, но как видно из результатов он сохраняется ненадолго.

Вышесказанное может свидетельствовать о том, что, повышая плотность бетона, мы можем добиться и увеличение его морозостойкости, что оказывает положительное влияние на долговечность дорожных конструкций.

Однако нормативная литература на дорожные бетоны регламентирует параметр воздухововлечения в бетонную смесь, который должен быть в пределах 4-8%, в связи с чем, появляется дополнительная задача по определению этого параметра. Для достижения этого в будущем исследовании будут использоваться водздухововлекающие добавки, которые, в теории, должны оказать положительное влияние не только на воздухововлечение, но и на морозостойкость, о чем свидетельствует ряд исследований других авторов.

Список литературы

1. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и

особо низкой проницаемости: автореф. дис. … д-ра техн. наук / Розенталь Н.К. ; НИИЖБ. – Москва, 2004. – 432 с.

2. Исследование коррозионной стойкости модифицированного бетона в среде сточных вод / Е.Л. Королева, Е.Г. Матвеева, О.В. Науменко, Т.Н. Ныркова // Вестник МГСУ. 2013. № 2. С. 101—107.

УДК 629.331:531.753

НЮАНСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСА ГРУЗА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

А.В. Капленко[1]
Научный руководитель В. В. Серватинский[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Достоверное определение весовых характеристик транспортных средств на автомобильных дорогах является значительным фактором, влияющим на техническое состояния дорог в целом. Процесс взвешивания транспортных средств представляет собой определение веса транспортного средства с грузом и без, а также вычисление массы груза.

Методы определения весовых характеристик груза транспортных средств в настоящее время представлены следующими вариантами:

1. Определение веса груза на статических весах [1].

Вес определяется с помощью специальных весов, на которых заезжает транспортное средство с грузом. Данный метод взвешивания имеет свои преимущества и недостатки.

Преимуществом определения веса груза с помощью статических весов является точность и надежность результатов. Недостатком является то, что данный метод занимает некоторое время, что может повлиять на движение других транспортных средств и вызывать задержки.

2. Определение веса груза на динамических весах [2, 3].

Вес определяется при движении транспортного средства с грузом и воздействии на покрытие автомобильной дороги, в котором установлены весы для динамического взвешивания.

Метод определения веса груза на динамических весах также имеет свои преимущества и недостатки.

Взвешивание транспортного средства происходит на ходу, экономится время, так как не нужно останавливаться. Следовательно, улучшается пропускная способность движения.

Однако данный метод является не самым экономически выгодным, так как используется дорогое оборудование, а также имеются трудности его установки.

© Капленко А.В., 2024

Также результаты определения веса при данном методе недостаточно достоверны по сравнению с методом взвешивания на статических весах.

3. Определение веса груза инновационными методами [4].

Вес груза определяется установленными датчиками и сенсорами. Процесс определения веса автоматизированный и является наиболее точным и эффективным, поскольку исключен человеческий фактор.

Существуют нюансы определения веса груза, которые влияют на конечный результат взвешивания. Их необходимо учитывать.

Одним из нюансов является состояние покрытия автомобильной дороги.

Если на нем имеются неровности или повреждения это может повлиять на результат взвешивания. При определении веса на автомобильной дороге с покрытием, имеющим неровности, погрешность измерения веса будет увеличена.

Еще одним из нюансов является влияние погодных условий на определение веса груза, а также атмосферные осадки. На точности результатов могут сказаться как снег и дождь, так и гололед. Воздействие ветра может оказать влияние на боковую устойчивость, из-за чего вес может измениться. При дождливой погоде вес груза увеличится, если он намокнет.

На определение весовых характеристик транспортного средства с грузом оказывают воздействие манипуляции и ошибки водителей. К неправильному определению веса могут привести скрытые методы уменьшения веса перевозчиков.

Особенностью взвешивания является сам процесс нахождения веса [5]. Это может происходить напрямую: сначала взвешивается транспортное средство с грузом, затем вычитается вес самого транспортного средства и определяется масса перевозимого груза. Данное нахождение веса относится к методу прямого взвешивания.

Альтернативным вариантом вычисления является метод косвенного нахождения веса. Он заключается в определении массы через плотность и объем.

На определение веса влияют нюансы, связанные с безопасностью, нагрузкой на транспортное средство, законодательством.

Рассмотрим следующие особенности:

1. Безопасность.

К нарушению устойчивости транспортного средства на дороге может привести неправильно распределенный груз, что может вызвать аварийные ситуации. При перевозке опасных грузов это особенно актуально, ведь нарушение устойчивости может привести к серьезным последствиям.

2. Распределение веса.

Правильное распределение груза в транспортном средстве может значительно снизить нагрузку на автомобиль и его оси. Это помогает обеспечить безопасность и снижает износ транспортного средства и дорожного покрытия.

3. Нагрузка на транспортное средство.

При определении веса груза необходимо учитывать нагрузку на транспортное средство, включая его собственную массу, массу водителя и пассажиров, а также массу дополнительного оборудования и аксессуаров.

4. Учет веса тары.

При перевозке грузов необходимо учитывать вес тары, в которой находится груз. Это может существенно сказаться на общий вес груза и потребовать корректировки распределения груза.

5. Законодательные ограничения.

Существуют определенные законодательные ограничения на вес груза, который может перевозить автомобильное транспортное средство. Они могут различаться в разных регионах. Эти ограничения могут быть связаны с габаритами груза, грузоподъемностью транспортного средства или общими требованиями к безопасности.

Помимо внешних факторов, существует риск преднамеренных ошибок при взвешивании. Некоторые перевозчики могут пытаться скрыть фактический вес груза с целью уклонения от уплаты соответствующих сборов или избежание ограничений по нагрузке на ось. Для предотвращения таких случаев необходимо усиление контроля и введение строгих штрафных санкций.

В заключение стоит отметить, что точное определение веса груза имеет важное значение не только для соблюдения правил перевозки, но и для обеспечения безопасности дорожного движения. Перегруженные транспортные средства представляют повышенную опасность, так как у них ухудшается управляемость, увеличивается тормозной путь и повышается риск аварий. Кроме того, чрезмерная нагрузка на ось может привести к ускоренному износу и повреждению дорожного полотна, что требует дополнительных затрат на ремонт и реконструкцию дорог. Именно поэтому внедрение современных и точных методов определения веса груза остается актуальной задачей для транспортной отрасли.

Список литературы

1. ГОСТ 29329-92 «Весы для статического взвешивания. Общие технические требования».

2. Вершинский С.В, Данилов В.Н., Хусидов В.Д. Динамика транспортных средств, М.: «Транспорт», 2011 г, 360с.

3. Весы автомобильные электронные для взвешивания в движении РДД. Описание типа средств измерений. Регистрационный №16916- 03,2023г.

4. Доупал Э. Датчики и методы измерения нагрузки от транспортных средств - 2013.с. 78 с.

Сенянский Д.М.. Автомобильные весы. М.: Датчики и системы, №5, 2022г.

5. Современное состояние и перспективы развития весоизмерительной техники / Назаров В.Н., Павлов С.А., Рачковский А.Е., «Международное НТО приборостроителей и метрологов» Приборы, №12, 2023г.

УДК 624.1:378.146

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТИ К ПОЗНАНИЮ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ СТУДЕНТАМИ

А.С. Айзятова[1], С.В. Карпенко[1]
Научный руководитель О.З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время традиционные способы информации уступают место компьютерным средствам обучения, использованию телекоммуникационных сетей глобального масштаба. Важнейшей составляющей педагогического процесса становится личностно-ориентированное взаимодействие преподавателей и студентов – субъект-субъектное взаимодействие участников образовательного процесса. В процессе обучения осуществляется переход от учения как функции запоминания к учению как процессу умственного развития, позволяющего запомнить усвоенное; от чисто ассоциативной, статической модели знания к динамически структурированным системам умственных действий; от внешней мотивации учения к внутренней нравственно-волевой регуляции; от ориентации на усредненного обучающегося к дифференцированным и индивидуализированным программам обучения.

В системе высшего профессионального образования используются разные методики обучения студентов и контроля их знаний: эссе, контрольные работы, домашние работы, творческие проекты, совместное конструирование тестов преподавателей и студентов. Подробнее рассматривается последнее [1].

Термин **«тест»** впервые введен американским психологом Дж. Кеттелом в 1890 г. Тест происходит от английского слова «test» и означает в широком смысле слова *испытание, исследование, опыт.* В педагогике чаще всего термин «тест» определяется как *система заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности,* позволяющая объективно оценить структуру и качественно измерить уровень подготовленности учащихся.

Классификация тестов проводится по различным признакам.

Приведем основные.

1. По процедуре создания – стандартизованные, не стандартизованные.
2. По средствам предъявления – бланковые, натурные, компьютерные.
3. По генерированию – детерминированные, стохастические, динамические.
4. По направленности – интеллекта, личностные, достижений.
5. По однородности – гомогенные, гетерогенные.
6. По целям – обучающие и контролирующие.

© Айзятова А.С., Карпенко С. В., 2024

Разберем чем они отличаются друг от друга [2].

Контролирующий тест – это тест, выступающий в качестве метода или способа измерения уровня и структуры знаний обучающихся. Чаще всего это задание на выбор правильного или неправильного ответа [3].

Пример контролирующего теста по теме: «Просадочные грунты»

1. Просадочные грунты – это …	2. К просадочным грунтам относятся: а) лессы б) суглинки в) крупные пески г) гравийно – галечниковые отложения д) глины
3. Необходимые условия просадки грунтов: а) расположение грунта выше глубины промерзания б) наличие нагрузки от собственного веса грунта или фундамента в) достаточное увлажнение	4.С увеличением влажности а) просадочность уменьшается б) просадочность увеличивается в) просадочность не изменяется

Логически правильно построена конструктивная схема теста, поскольку первые вопросы требуют знания элементарных понятий и свойств просадочных грунтов. Отсутствие формул и графиков в тесте показывает на отсутствие глубоких знаний студента по данной конкретной теме программы. Поэтому для успешного учения студент должен овладать определенными терминами и понятиями учебного материала темы [1].

Обучающий тест — это педагогический инструмент, включающий актуальный учебный материал, предназначенный для формирования у студентов определенного уровня знаний и позволяющий осуществлять самоконтроль усвоения материала. Такие тесты включают в себя ранжирование и соотнесение [4].

Пример обучающего теста по теме: «Просадочные грунты»

1. Соотнесите вид грунта и его характеристики	
а) Просадочные грунты б) Набухающие грунты	1) глинистые грунты, которые под воздействием внешней нагрузки или собственного веса при замачивании водой дают дополнительную осадку 2) глинистые грунты, которые при замачивании водой или химическими растворами увеличиваются в объеме
2. Соотнесите тип просадочного грунта и значение относительной просадочности	
а) слабопросадочный б) черезвычайно просадочный в) среднепросадочный г) непросадочный д) сильнопросадочный	1) больше 0,12 2) 0,07-0,12 3) меньше 0,01 4) 0,03-0,07 5) 0,01-0,03

В процессе конструирования теста студент овладел определенным кругом терминов и понятий по теме: "Просадочные грунты", умел совершать с ними

логические операции, сравнивать, устанавливать сходства и различия. Благодаря таким тестам, студенты научатся не только составлять правильно сформулированные задания, но и донесут информацию до студента, решающего этот тест [1].

Таким образом обучающее тестирование имеет своей целью выявлять глубину, объем, структуру, содержание, иерархию знаний, умений и навыков. Тем самым оно направлено на решение одной из самых сложных задач воспитания – формирование потребности и умения самоанализа и самоконтроля. Именно поэтому такую методику преподавания стоит развивать в высших учебных заведениях.

Список литературы

1. Халимова Н.М. Педагогическое тестирование как фактор успешности учения студентов: дис. ... канд. пед. наук., 1999

2. Мастицкая И. Е. Тесты, как инструмент объективного оценивания качества знаний студентов [Электронный ресурс] URL:https://www.informio.ru/publications/id6265/Testy-kak-instrument-obektivnogo-ocenivanija-kachestva-znanii-studentov (Дата обращения: 05.03.2024)

3. НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге Методические рекомендации по составлению контролирующих тестов и внедрению тестирования в образовательный процесс [Электронный ресурс] URL: https://spb.hse.ru/data/2014/01/05/1340534257/method-recommendations-tests.pdf (Дата обращения: 05.03.2024)

4. Л.А. Эннс Обучающие тесты как средство формирования профессиональной компетенции у студентов СПО по специальности «Технология продукции общественного питания» [Электронный ресурс] URL: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/23005/1/RSVPU_2017_685.pdf (Дата обращения: 05.03.2024)

УДК 625.731.3

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА МОРОЗООПАСНЫХ ГРУНТАХ

Р.Е. Метелев[1]
Научный руководитель О.З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Из-за резко континентального климата, в Минусинских котловинах широко распространены такие процессы, как миграция влаги и морозное

© Метелев Р.Е., 2024

пучение. Наиболее подвержены морозному пучению обочины автомобильных дорог.

При возведении дорог под дорожной одеждой устраивают морозозащитный слой из гравийно-песчаной смеси (ГПС) [1]. А обочина часто формируется нагребанием глинистого грунта из создаваемого кювета к уже уложенному морозозащитному слою, вследствие чего на контакте образуется глиняный упор, блокирующий нормальное движение воды к кювету [2]. Сверху этот глинистый грунт обочины часто посыпается щебнем.

В месте соприкосновения морозозащитного слоя с нагребенным из кювета глинистым грунтом образуется зона, имеющая повышенную влажность. Накопление влаги на этой границе происходит, как правило, в весенний период, когда асфальтобетон активно нагревается солнечными лучами. Под ним парообразная, а затем и промигрировавшая осенью влага в виде призм льда оттаивает и движется в сторону обочины (рисунок 1) [3].

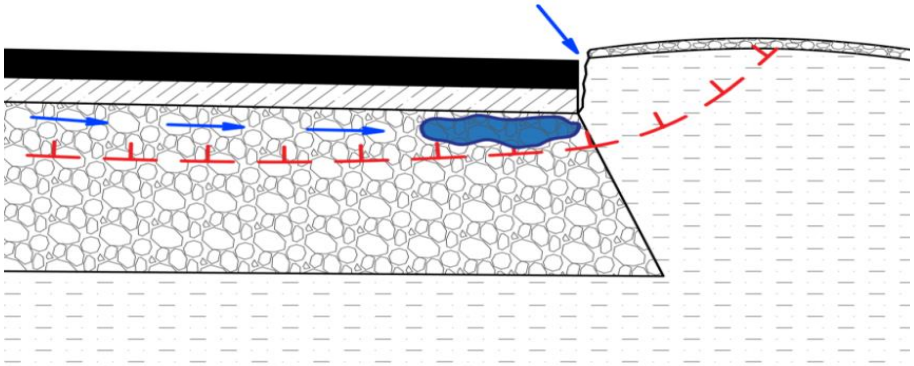


Рисунок 1. Движение воды под асфальтобетоном в весенний период

Однако при своем движении, вода упирается в промерзший грунт, внутри которого сформировались наклонные линзы льда, потому что морозозащитный слой промерзает быстрее, чем глинистый грунт обочины (рисунок 2).

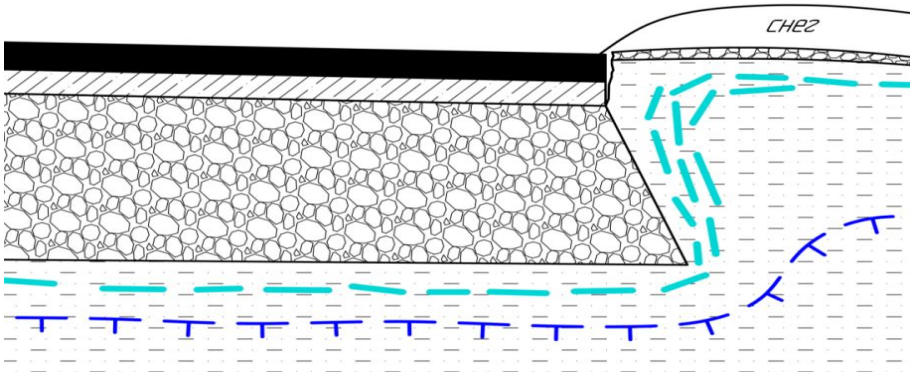


Рисунок 2. Формирование мерзлого грунта при ускоренном промерзании под дорожной одеждой в зимний период

Движение фронта промерзания происходит в горизонтальной плоскости от морозозащитного слоя к грунту обочины.

В начале были проведены опыты с необработанной супесью и супесью с ионами калия KCl для определения и объяснения такого движения фронта промерзания. Грунты закладывались в переносимый грунтовый лоток. Соприкосновение двух грунтов обеспечивалось одновременным их заложением и разделением пленкой, которая извлекалась перед началом промерзания. Промораживание проводилось при отрицательных температурах от 0 до -5 °С в естественных условиях [4].

Позднее эксперимент был повторен, однако теперь в нем использовался глинистый грунт обочины и ГПС. В данном эксперименте вместо пленки для разделения служила пластмассовая рейка, при извлечении которой плотный контакт между глинистым грунтом и ГПС мог нарушаться. Результат нового эксперимента представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Наклонные линзы льда на стыке глинистого грунта и ГПС

Вскрытие криогенной текстуры показало, что наклонные линзы льда формируются на соприкосновении ГПС с глинистым грунтом в связи с ускоренным промерзанием морозозащитного слоя и горизонтальным движением фронта промерзания.

Таким образом, испытуемые образцы подтверждают состоятельность модели ускоренного промерзания морозозащитного слоя. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что заложение в проектные решения обочин, выполненных нагребанием глинистых грунтов из кюветов недопустимо. Морозозащитный слой необходимо укладывать с уклоном к кюветам по всей ширине обочины, чтобы под асфальтобетоном промигрировавшая осенью и оттаявшая весной вода беспрепятственно отводилась к водоотводным канавам. На пути движения воды к кюветам не должно быть преград в виде глинистых грунтов обочины.

Список литературы

1. Гавриш В. В., Серватинский В. В., Янаев Е. Ю. Строительство автомобильных дорог. Возведение земляного полотна. Красноярск. Сиб. федер. ун-т, 2021. 300 с.

2. Шушерина Е. П. Исследования сопротивления сдвигу оттаивающих глинистых грунтов // Мерзлотные исследования, выпуск XX. Изд-во Моск. ун-та, 1983. С. 154 – 164.

3. Халимов О. З. Физика процессов миграции, кольматации и выпора грунтов при оттаивании у обочин автомобильных дорог Хакасии. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции «ИСИ 40 лет». Красноярск. 2022. С. 73–75.

4. Халимов О. З. Метод физико-химической противопучинной стабилизации оснований и фундаментов в период строительства. Автореферат диссертации к.т.н. М. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. 1987. 248 с.

УДК 625.72

СТРУКТУРА ДОРОЖНОГО ГРАФА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А.В. Новоселова[1]
Научный руководитель Е.В. Горяева[1]
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Организация дорожного движения является одним из ключевых аспектов городского планирования и имеет прямое влияние на безопасность, эффективность и комфортность транспортного движения. В последние годы информационное моделирование стало неотъемлемой частью проектирования транспортных потоков и организации дорожного движения. Одним из важных инструментов информационного моделирования является дорожный граф, который представляет собой структуру, объединяющую различные элементы дорожной инфраструктуры и позволяющую оптимизировать организацию дорожного движения.

Актуальность изучения и исследования структуры дорожного графа для организации дорожного движения проистекает из следующих факторов:

1. Безопасность. Организация дорожного движения напрямую влияет на безопасность участников дорожного движения. Четкая и эффективная структура дорожного графа позволяет уменьшить количество ДТП и повысить безопасность дорожного движения.

2. Эффективность. Структура дорожного графа помогает оптимизировать пропускную способность и улучшить потоки транспорта, что приводит к более эффективному использованию дорожной инфраструктуры и сокращению времени в пути.

3. Устойчивость. Использование информационного моделирования и структуры дорожного графа помогает учитывать экологические и социальные аспекты, а также обеспечивает устойчивое развитие городской транспортной системы.

© Новоселова А.В., 2024

4. Технологические возможности. Современные технологии информационного моделирования, такие как геоинформационные системы и компьютерное моделирование, предоставляют новые возможности для разработки и оптимизации структуры дорожного графа.

Информационное моделирование, используемое в проектировании объектов дорожного строительства, является цифровым инструментом для представления необходимой информации, связанной с проектированием, строительством, управлением и эксплуатацией автомобильных дорог и инженерных сооружений [1].

С развитием технологий информационного моделирования транспортных потоков становится возможным создание точных и эффективных моделей организации дорожного движения. Использование геоинформационных систем позволяет анализировать данные о дорожной нагрузке, планировать маршруты движения и оптимизировать работу светофоров и других элементов дорожной инфраструктуры.

Информационное моделирование дорожного графа предоставляет возможности для анализа потоков движения, моделирования вариантов организации дорожного движения, прогнозирования и планирования. Это позволяет улучшить организацию дорожного движения, повысить безопасность, снизить загрузку на дорожную инфраструктуру и сократить время в пути для водителей.

Дорожный граф – это математическое представление дорожной сети, предназначенное для анализа и моделирования дорожного движения. Это граф, вершинами которого являются точки соединения дорог (перекрестки, кольцевые развязки), а ребрами – сами дороги. Помимо географических координат и направления движения, каждый фрагмент дороги в дорожном графе содержит следующую информацию: скорость потока; максимальное количество транспортных средств; наличие съездов, поворотов, разворотов; наличие светофоров и знаков; тип дороги; ширина и количество полос; наличие пешеходных переходов, остановок общественного транспорта.

Рассмотрим структуру дорожного графа, состоящую из основных компонентов входящих в дорожный граф, для проектирования организации дорожного движения. Схема структуры дорожного графа представлена на рисунке.



Рисунок. Структура дорожного графа.

Структура дорожного графа состоит из следующих компонентов [2, 3]:

1. Дорожная сеть. Основной компонент, представляющий собой сеть дорог и улиц, включающую различные типы дорог и их характеристики (ширина, количество полос и т.д.).

2. Узлы и перекрестки. Точки соединения дорог, включая перекрестки, развязки, круговые движения и другие элементы, определяющие направление движения и правила проезда.

3. Светофоры и дорожные знаки. Важные элементы организации дорожного движения, которые регулируют потоки транспорта и обеспечивают безопасность движения.

4. Разметка дороги. Горизонтальная и вертикальная разметка, включая полосы движения, разделительные полосы, пешеходные переходы и другие элементы, которые помогают управлять движением и обеспечивать безопасность участников дорожного движения.

5. Инфраструктура для пешеходов и велосипедистов. Дорожный граф также должен учитывать инфраструктуру для пешеходов и велосипедистов. Это может включать тротуары, пешеходные дорожки, велосипедные дорожки, пешеходные переходы и другие элементы, способствующие безопасности и удобству пешеходов и велосипедистов.

6. Общественный транспорт. Дорожный граф также должен учитывать общественный транспорт, такой как автобусы, трамваи и метро. Это может включать маршруты, остановки и другие элементы, связанные с организацией общественного транспорта.

Каждый из этих компонентов играет важную роль в структуре дорожного графа и организации дорожного движения. Их взаимодействие и сочетание определяют эффективность работы дорожной сети и комфортность передвижения для участников дорожного движения. Важно учитывать все эти элементы при проектировании и планировании дорожной инфраструктуры для обеспечения оптимального функционирования транспортной системы города.

Изучение и анализ структуры дорожного графа является важным аспектом при проектировании и планировании дорожной инфраструктуры. Правильное взаимодействие компонентов дорожного графа позволяет создать эффективную систему управления транспортными потоками и обеспечить безопасность и комфорт для всех участников дорожного движения. Внедрение данного подхода предоставляет перспективы и возможности для создания более устойчивой, интеллектуальной и гибкой системы организации дорожного движения.

Список литературы

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Технологии информационного моделирования объектов дорожного строительства, [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-informatsionnogo-modelirovaniya-obektov-dorozhnogo-stroitelstva/viewer [дата обращения 02.04.2024].

2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Технологии

информационного моделирования объектов дорожного строительства, [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-imitatsionnogo-modelirovaniya-k-otsenke-alternativnyh-shem-organizatsii-dorozhnogo-dvizheniya/viewer [дата обращения 02.04.2024].

3. Демиденко А. Г., Акционерное общество Конструкторское бюро «Панорама» – КБ «Панорама»: Цифровая модель дороги. Технологии создания применения, [Электронный ресурс]. URL: https://gisinfo.ru/item/123.pdf [дата обращения 02.04.2024].

УДК 624.159.4

ПРИМЕР ДЕФОРМАЦИИ ОБЬЕКТА ОТ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ

С.А. Астапенко[1], Д.А. Пьянков[1]
Научный руководитель О.З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Здание для обслуживания теплотрассы кирпичное стеновой конструктивной схемы. Фундаменты ленточные на глубине 1,2 метра (два ряда блоков). Учитывая, что глубина промерзания в Абакане иногда превышает три метра расчётная глубина промерзания (с учетом коэффициента теплового влияния) превышает 1,5 метра. Таким образом грунт под подошвой промерзает: возникают нормальные силы морозного пучения, а смерзание грунта с боковой поверхностью приводит к развитию касательной составляющей. В результате подъема здания зимой и последующего оттаивания весной объект получает деформации (рисунок 1).



Рисунок 1. Деформирующееся здание теплотрассы

Анализ развития трещины вверх показывает на две причины: 1 – значительно большие деформации поднятия в центре от совместного действия касательных и нормальных сил морозного пучения (действуют на

© Астапенко С.А., Пьянков Д.А., 2024

выступающие блоки (рисунок 2)); 2 – дополнительные осадки при оттаивании, вспученных при замерзании грунтов под подошвой фундаментов.

Материалы инженерно-геологических изысканий, проведённые в марте 2024 года, дают основание считать грунты пучинистыми (рисунок 2)

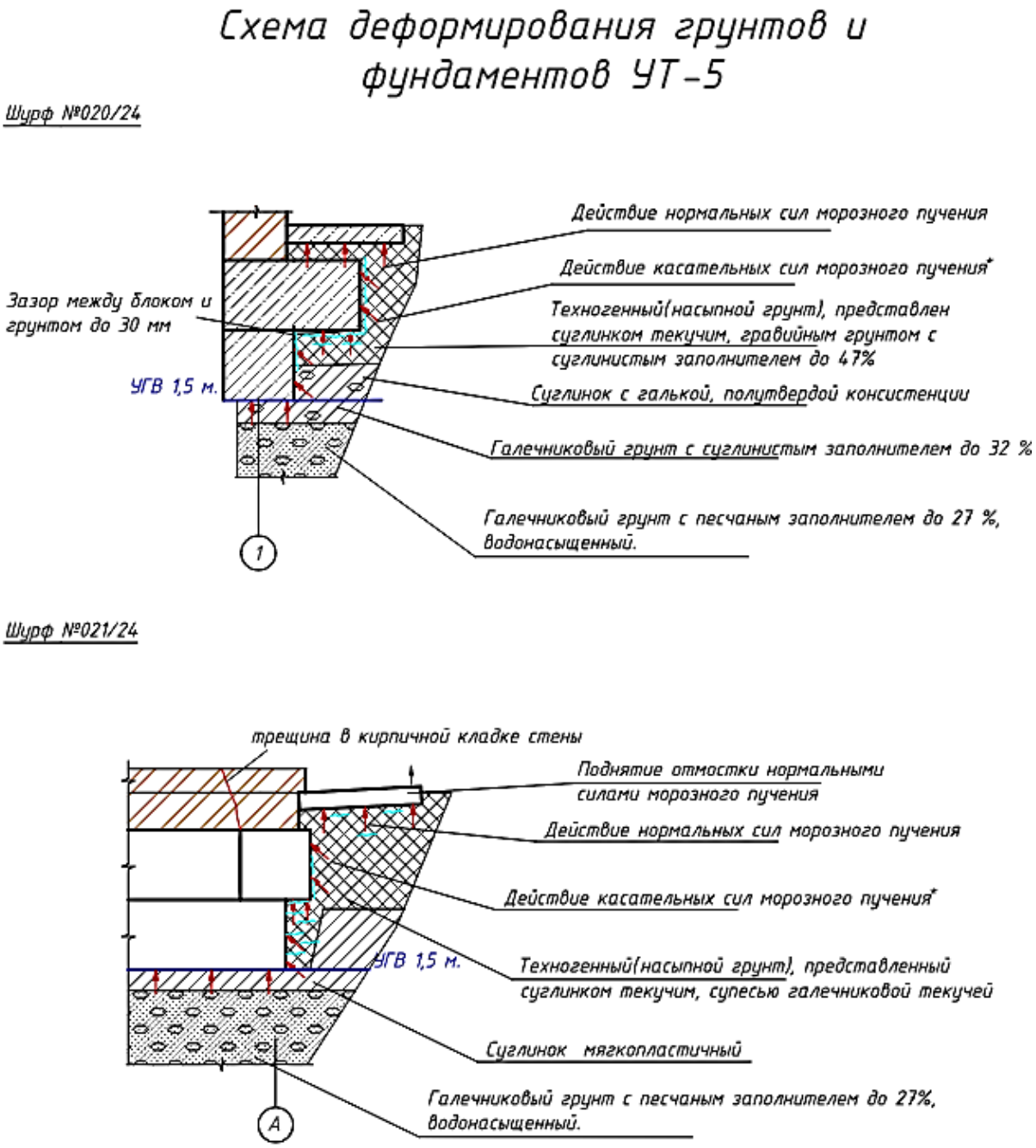


Рисунок 2. Данные из материалов ИГИ

Учитывая близкий уровень грунтовых вод и возникновение напорной миграции / Кудрявцев/влаги (рисунок 3) при промерзании грунта ниже уровня грунтовых вод этот грунт может быть отнесен к сильнопучинистым

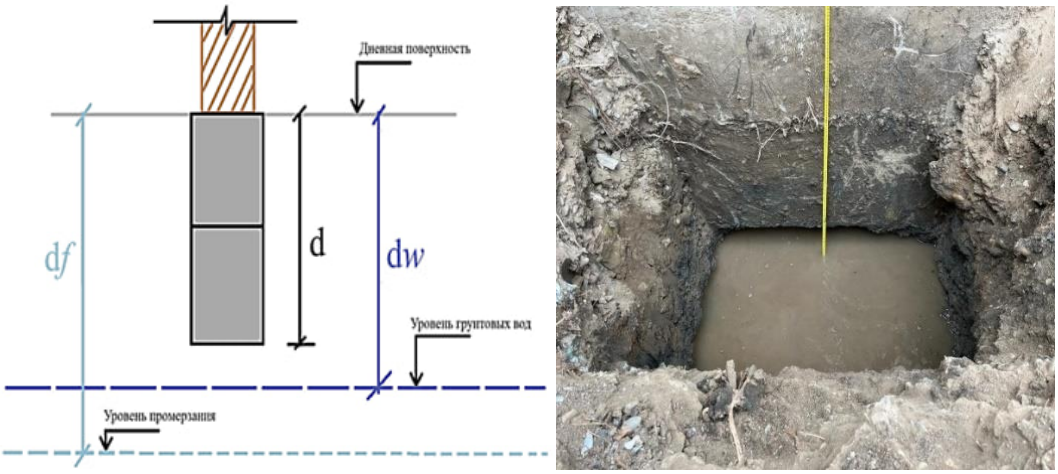


Рисунок 3 Расчётная схема для обоснования напорной миграции влаги к фронту промерзания

В ходе раскопок было выявлено что уровень грунтовых вод находится на 30см выше чем глубина промерзания. Вывод: в связи с этим в зимний период мы наблюдаем нормальные и касательные силы морозного пучения. А в летний период наблюдаем дополнительную осадку при оттаивании.

Доказательство ухудшения свойств грунта после оттаивания является пост криогенная текстура грунта (рисунок 4).



Рисунок 4 Посткреогенная текстура грунта взятого под подошвой фундамента.

Список источников

1. Цытович Н. А. Механика мерзлых грунтов. Учебн. пособие. М., «Высш. школа», 1973г 448 стр.

2. Невзоров А.Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах. М., 2000.

3. Халимов О. З. Метод физико-химической противопучинной стабилизации оснований и фундаментов в период строительства. Автореферат диссертации к.т.н. М. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. 1987. 24 с.

4. Кудрявцев С. А. Расчетно-теоретическое обоснование проектирования и строительства сооружений в условиях промерзающих пучинистых грунтов , диссертация на соискание степени доктора технических наук

УДК 625.7/.8

ВДИЯНИЕ ДЕФЕКТОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

А.Г. Радыгин[1]
Научный руководитель А.П. Мохирев[1]
доктор технических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Межмуниципальные дороги принадлежат и обслуживаются местными властями в пределах региона, соединяя различные районы и небольшие населенные пункты. Пропускная способность на них обычно меньше чем на автомагистралях, а значит качество и обслуживание значительно хуже. Данные дороги часто используются для производственных нужд, перемещения различных грузов. Все это отличает их большим количеством дефектов и часто недостаточной безопасностью.

Объектом настоящего исследования явилась автомобильная дорога межмуниципального значения 04К-209 Октябрьский-Такучет, находящаяся в Богучанском районе Красноярского края. Автодорожная транспортная сеть района с момента постройки до наших дней обслуживалась и ремонтировалась по дорогам неравномерно, что сказалось на качестве и транспортно-эксплуатационных показателях многих межмуниципальных дорог с небольшой пропускной способностью. Подавляющее большинство средств идёт на крупные дороги регионального значения. Тем временем, состояние дорог, отходящих от региональной трассы, непосредственно к населённым пунктам, имеющих межмуниципальное значение, не становится лучше, что значительно сказывается на безопасности участников движения.

В октябре 2023 года было проведено обследование участка дороги общего пользования межмуниципального значения 04К-209 Октябрьский-Такучет. В качестве типового участка для обследования был принят отрезок трассы с КМ 42+400 по КМ 44+900, проходящий мимо посёлка Осиновый мыс.

В ходе обследования зафиксированы дефекты и деформации дорожной одежды на каждом пикете участка, измерены геометрические характеристики, а также проведены замеры интенсивности.

Дефекты, геометрические параметры и материал дороги с этого участка не меняется на протяжении трассы, следовательно, его свойства можно применить ко всей трассе.

Обследование показало, что существующая дорожная одежда имеет следующую конструкцию. Слой покрытия состоит из щебёночно-песчаной смеси с фракцией щебня 15-20 мм. Процентное соотношение щебня и песка отличается в большом диапазоне в зависимости от места. Толщина слоя в

© Радыгин А.Г., 2024

среднем 5-7 см. Основание покрытия составляет щебёночно-песчаная смесь с фракцией щебня 40-70 мм. Толщина основания около 15см.

Одной из причин появления ДТП является неисправность дорожной одежды. Как правило, водитель встречающий на своём пути крупный дефект, дабы сохранить целостность своего автомобиля, старается снизить скорость или изменить траекторию своего движения. Зачастую подобные ситуации несут экстренный характер, чем обусловлен резкий характер выполнения приведённых манёвров. В связи с этим автомобиль становится непредсказуемым для других участников дорожного движения, что в свою очередь значительно повышает риск появления ДТП и снижает безопасность движения транспортных средств [2].

Следующая опасность, к которой приводят дефекты дороги, это потеря достаточной управляемости автомобиля. В следствии наезда автомобиля на какой-либо дефект покрытия последнее оказывает значительное воздействие на ходовую часть машины, тем самым может резко изменить траектория движения, понизить сцепление колёс с покрытием, а результатом могут стать столкновение с другим автомобилем или съезд с проезжей части дороги [3]. Данная причина особенно опасна для большегрузных автомобилей, таких как лесовозы [4]. По причине большой массы автомобиля, он имеет крайне большую инерцию, в связи с чем, водителю очень сложно справиться с управлением при потере контроля, а потеря контроля в таких случаях опасна не только для самого автомобиля, попавшего в такую ситуацию, но и для других участников дорожного движения по причине наличия крупных перевозимых грузов. Кроме того, движение тяжелых автолесовозов по дорогам увеличивает скорость появление и количество дефектов.

В результате обследования были выявлены дефекты, классификация и влияние на безопасность движения которых представлена далее.

а) Ямы, появление и разрастание которых, как правило происходили в результате планомерного силового воздействия грузовых машин, на рассматриваемой дороге лесовозов. Процент крупных грузовых автомобилей является достаточно большим, поскольку крупнейшую долю экономики района составляет лесодобывающая промышленность, где в больших количествах используются автопоезда.

Заехав на такой дефект автомобиль может резко потерять сцепление с дорогой и войти в занос. Также если сойдутся несколько обстоятельств, таких как достаточная скорость автомобиля, размер ямы и форма её кромок, то последствием может стать повреждённое колесо, которое повысит вероятность потери контроля над транспортным средством.

Примерная плотность ям на дороге составила около 30 – 40 шт. на 10 метров дороги, или по одной на каждые 2-3 м2.

Средняя ширина ям составила 50 см. Глубина 4 см.

б) Колейность в основном вызвана теме же причинами, что и выбоины. Средняя глубина колеи на обследуемом участке составила около 5 см. В среднем

около 60% протяжения дороги подвержено данному дефекту. Он особенно проявляется в переходные периоды года, когда происходит распутица.

Опасен такой дефект тем, что при достаточной его глубине, выезд из колеи может быть затруднён, что значительно снижает контроль водителя над автомобилем

в) Также в местах, где транспортные средства снижают или набирают скорость образовалась гребёнка глубиной 2-3 см. Помимо тех мест, где трасса имеет примыкания этот дефект встречается во многих других местах. Если в каком-либо месте появляется гребёнка, то с течением времени она постепенно и непрерывно растёт, поскольку нарушение плавности движения, которое она и вызывает, является одной из причин появления гребёнки.

Данный дефект создаёт значительные вибрации всего автомобиля. Помимо того, что это вредит целостности транспорта, вибрация способна ослабить многие составные части грузового автомобиля, такие как крепёжные конструкции груза машины

г) В некоторых местах дороги на обочине имеются крупные размывы. Это обусловлено не обеспеченным стоком воды с поверхности дороги. Из-за отсутствия поперечного уклона, а также наличия крупных ям на покрытии дороги, в пределах проезжей части образуются большие лужи, которые, дойдя до определённого уровня, начинают стекать с дороги в одном конкретном месте, со временем образуя размыв.

В рамках проведённой работы проведено обследование автомобильной дороги 04К-209. Найдены и классифицированы дефекты дороги, а также изучено их влияния на безопасность дорожного движения.

Список литературы

1. Мохирев, А. П. Анализ факторов, влияющих на скорость автолесовозов / А. П. Мохирев, К. П. Рукомойников, П. М. Мазуркин // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 11. – С. 20-25. – DOI 10.17513/use.37509.

2. Драпалюк М.В., Зеликов В.А., Денисов Г.А., Злобина Н.И., Зеликова Н.В. Расследование и анализ аварийных ситуаций на автомобильных дорогах постоянного действия // Лесотехнический журнал. — 2021. — Т. 11, № 2 (42). — С. 108–120.

3. Обоснование экономической эффективности безопасности дорожного движения на лесовозных автомобильных дорогах / Н. И. Злобина, В. А. Зеликов, М. В. Зорин [и др.] // Безопасность и охрана труда в лесозаготовительном и деревообрабатывающем производствах. – 2023. – № 1. – С. 44-51.

4. Мохирев, А. П. Факторы, влияющие на пропускную способность лесовозных дорог / А. П. Мохирев, С. О. Медведев, О. Н. Смолина // Лесотехнический журнал. – 2019. – Т. 9, № 3(35). – С. 103-113. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2019.3/10.

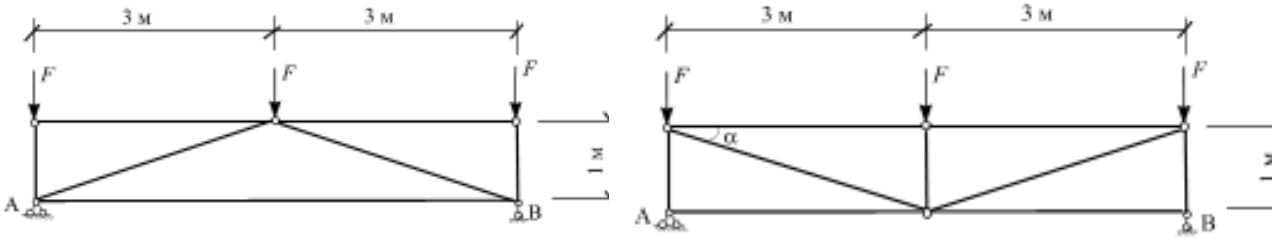
УДК 624

СМЯТИЕ МОБИЛЬНОГО ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ ТОЧЕЧНОЙ НАГРУЗКЕ

Д.К. Рахимов[1]
Научный руководитель Л.Ю. Фомина[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

При расчете сборно-разборного мобильного фундамента были рассмотрены несколько вариантов [1], из которых по материалоемкости выбрана стержневая конструкция представленная на рисунке 1, *а* [2]. Но, с учетом конструктивных решений, для дальнейших расчетов принята схема, представленная на рисунке 1, *б*.



а *б*

Рисунок 1. Сравниваемые стержневые системы

Для стержней фермы сравниваются два вида поперечного сечения: уголок №9 (90 × 90 × 7 мм) с А = 12,28 см^2, массой 1 м 9,64 кг и два уголка №5 (50 × 50 × 7 мм) с А = 6,56 см^2, массой 1 м 5,15 кг. Соединение элементов фермы болтовое.

Рассчитываемые варианты соединения стержней представлены на рисунке 2.

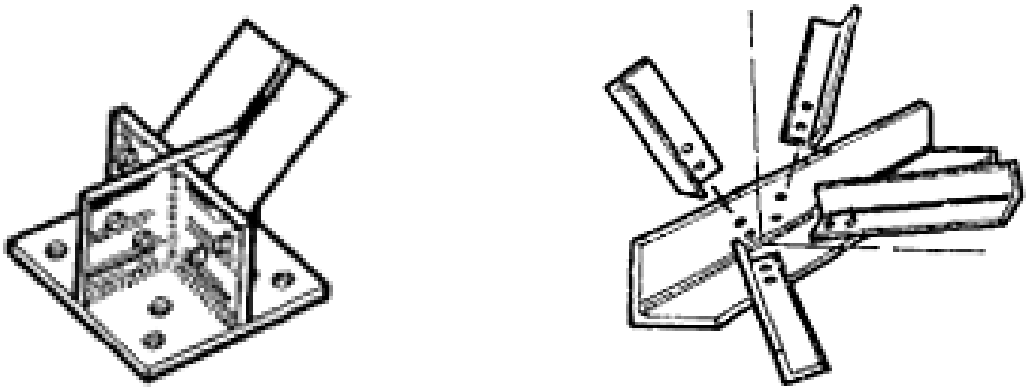


Рисунок 2. Варианты узлов стержневой конструкции

© Рахимов Д.К., 2024

Также необходимо осуществить проверочные расчеты на жесткость, устойчивость стержней. После чего будет выбран наиболее рациональное поперечное сечение. При расчете на устойчивость, стержни будем рассматривать, как балку на двух упругих опорах. Коэффициенты упругости определим из условия симметричной деформации [3].

Стержневая система сборно-разборного фундамента устанавливается на мобильное дорожное покрытие (МДП) гибкой конструкции из плит ПСК ГЕОДОР с возможностью ручной сборки с помощью замкового соединения [4].

Передача давления от фермы на МДП осуществляется точечно. Поэтому необходимо провести расчет мобильного дорожного покрытия на смятие или продавливание. В настоящее время рассматриваются несколько вариантов решения:

– представить МДП как совокупность балок на сплошном упругом основании под действием сосредоточенных сил, по рекомендациям И. А. Самвулиди;

– представить МДП как полосу, свободно лежащую на упругом основании, при соблюдении условий плоской деформации по методу, предложенному М. И. Горбуновым-Посадовым;

– определить несущую способность при продавливании по зависимости, предложенной А. А. Гвоздевым;

– использовать условие прочности на смятие из курса сопротивления материалов.

Список литературы

1. Рахимов Д. К. Анализ типов решеток ферм под мобильное здание // Сборник XI междун. студ. конф. научн. конф. «Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века», 2023, С. 118 - 120, https://elibrary.ru/item.asp?id=53829761

2. Фомина Л. Ю., Рахимов Д. К. Основы конструирования мобильного фундамента на мобильном дорожном покрытии // Сборник науч. стат. II Всеросс. науч.-практич. конф. «Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее», 2023, С. 126 – 128, https://isi.sfu-kras.ru/upload/medialibrary/6ab/732wi6rfknr6s1d2w02al1i2q21z0cbm.pdf

3. Шпиро И. П., Смирнов А. Ф. Теория сооружений. Ч. III : учебник. М. : 1948. – 243 с.

4. Дорожные модульные покрытия МДП ГЕОДОР. [Электронный ресурс]. URL: https://pskgeodor.ru/geosintetika/dorozhnye-modulnye-pokrytiya/#harakteristiki [дата обращения 20.02.2023].

УДК 691.168

ОЦЕНКА УПЛОТНЯЕМОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Ю. Рычкова[1]
Научный руководитель Н.А. Артемьева[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Плотность асфальтобетона — один из ключевых параметров его структуры. Она оказывает значительное влияние на физико-механические характеристики бетона и долговечность покрытия. Пористость минеральной части асфальтобетона также существенно влияет на его плотность. Минимизация пористости позволяет достичь максимальной плотности при оптимальном содержании битума. Использование активированных минеральных порошков также способствует повышению плотности асфальтобетона по сравнению с неактивированными. При правильном подборе гранулометрического состава пористость асфальтобетона можно контролировать с помощью содержания битума [1].

Температура, увеличение плотности асфальтобетона и упрочнения под воздействием нагрузок, изменяют Деформативные и прочностные свойства асфальтобетона, зависящие от его структуры. Температура оказывает ключевое воздействие на эти характеристики [2]. Повышение сопротивления смеси воздействию уплотняющих машин растет не только из-за увеличения плотности, но и из-за снижения температуры в процессе уплотнения асфальтобетона [3].

Требуемая плотность асфальтобетона, при подобранном гранулометрическом составе минеральной части смеси и качественным вяжущем, может быть достигнута при надлежащим уплотнении.

На температуру уплотняемости и качество асфальтобетонной смеси на месте влияет также и дорожно-климатическая зона, характеризующая однородными особенностями проектирования и строительства автомобильных дорог. Территория Красноярского края достаточно обширна, и часть земель находится в I дорожно-климатической зоне, с резко континентальным климатом с низкими отрицательными температурами. Вследствие чего асфальтобетонная смесь в процессе транспортировки, укладки и уплотнения остывает быстрее. Поэтому важно понимать, какая минимальная температура даёт оптимальные показатели уплотняемости асфальтобетонной смеси.

На полученных предварительно зерновых составах в лаборатории, была запроектирована асфальтобетонная смесь А16 Вт с содержанием битума 4,4 % сверх 100%. Состав асфальтобетонной смеси представлен в таблице 1.

© Рычкова А.Ю., 2024

Таблица 1

Состав асфальтобетонной смеси А16Вт

Наименование материалов по фракциям	Состав минеральной части а/б смеси, % (битум сверх 100%)	Состав минеральной части а/б смеси, % (битум в 100%)	Дозировка материалов на замес, 1000 кг
8-16	36,1	34,5	345
4-8	19,7	18,8	188
0-4	40,2	38,5	385
Минеральный порошок	4,0	3,8	38
Битум БНД 100 / 130	4,4	4,2	42
Добавка PROpolimer MA 123	0,25	0,2	2
ИТОГО	104,65	100,0	1000
Состав минеральной: щебень – 55,8% песок – 35,4% <0,063 -8,8%			

Для определения влияния температуры асфальтобетонной смеси на показатели уплотняемости, были изготовлены образцы цилиндров на уплотнителе Маршалла при различных температурных режимах смеси (155 ℃ / 140 ℃ / 110 ℃). Результаты средних значений показателей уплотняемости представлены в таблице 2. График уплотняемости асфальтобетонной смеси по полученным результатам построен на рисунке.

Таблица 2

Показатели уплотняемости асфальтобетонной смеси А16Вт

А/б смесь		Температура смеси, ℃	Gsb, г/см^3	Pa, %	Норма по ГОСТ Р 58406.2-2020
Вяжущее	Gmm, г/см^3				
БНД 100/130	2,587	110	2,375	8,2	От 2,5 до 4,5
		140	2,388	7,7	
		155	2,403	7,1	

Примечание: максимальная плотность G_{mm}, г/см^3, объемная плотность Gsb, г/см^3, содержание воздушных пустот Pa, %.

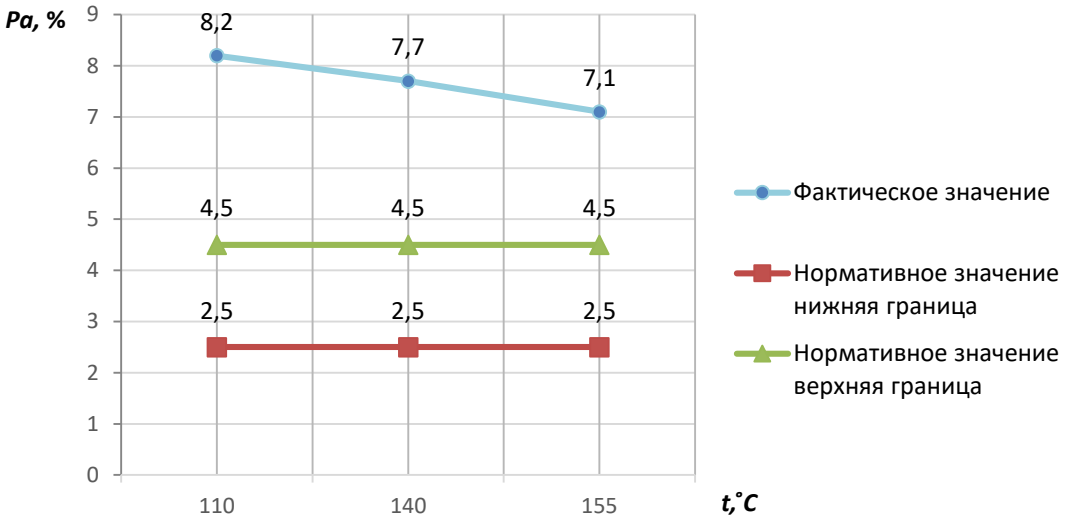


Рисунок. Уплотняемость асфальтобетона.

Проведенные исследования показали, что прослеживается тенденция к снижению воздушных пустот, при увеличении температуры уплотнения образцов. При увеличении температуры на 15 ℃, содержание воздушных пустот снизилось на 6%, при увеличении температуры еще на 15 ℃, показатель снизился на 8%.

Наибольшее уплотнение асфальтобетонной смеси достигается при температуре 155 ℃. Максимальная плотность смеси составила 2,587 г/см^3, объемная плотность 2,403 г/см^3, содержание воздушных пустот 7,1 %.

Для корректной оценки уплотняемости асфальтобетонной смеси при различных температурных режимах в лабораторных условиях, а также установления зависимости показателей уплотняемости от состава асфальтобетнной смеси и температуры, необходимо провести корректировку состава, методом планирования эксперимента.

Список литературы

1. Дорожный асфальтобетон / Л.Б. Гезенцвей, Н.В. Горелышев, А.М. Богуславский, И.В. Королев // Транспорт, 1985. 350с.

2. Седельникова Ю.С. Влияние температуры на изменение свойств асфальтобетонной смеси в процессе уплотнения // Дорожно-транспортный комплекс, экономика, экология, строительство и архитектура : Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 21–23 мая 2003. С. 229-231.

3. Повышение качества и долговечности автомобильных дорог при помощи оптимизации технологических процессов уплотнения асфальтобетонных покрытий. Оптимизация параметров измерительного устройства удельной поверхности сорбентов и катализаторов / К.М. Иноятов, Ж. З. Холмирзаев, Р. К. Абдуллаев // Scince Time. 2016. № 5 (29). С. 259-264.

УДК 624.159.4

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРИЧИН ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕХОДНОЙ ГАЛЕРЕИ МУЗЕЯ Н.М. МАРТЬЯНОВА В МИНУСИНСКЕ

Н.В. Старкова[1], Р.Е. Метелев[1]
Научный руководитель О.З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Инженерно-геологические изыскания, проведённые на этом объекте в связи с аварийным состоянием восточного выхода во двор территории музея, показали на наличие под подошвой фундамента недоуплотненных глинистых грунтов. Это явилось причиной трещин на входе (рисунок 1).



Рисунок 1. Раскрытие трещины над выходом во двор превышает 80 мм

Глубина заложения ленточного фундамента переходной галереи не превышает 1,25 м (рисунок 2). Причиной деформации являются дополнительные осадки грунта под подошвой фундамента при оттаивании.

На увеличение осадок промерзших и, соответственно, вспученных грунтов указывали ученые Томска [1]. Также в Абакане [2] с этих же позиций были

© Старкова Н.В., Метелев Р.Е., 2024

выявлены причины обрушения восточного фрагмента 20% длины здания мастерских бывшего ГПТУ -59.



Рисунок 2. Сечение фундамента под наружной стеной у восточного выхода

Глубина промерзания даже с учетом теплового влияния превышает полтора метра:

$$d_{fr} = d_{fn} \cdot k_h = 3{,}2 \cdot 0{,}5 = 1{,}6 \text{ м},$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания грунта; k_h – коэффициент теплового влияния.

Необходимо отметить, что в зиму 1976-1977 глубина промерзания достигала 3,6 метра.

Таким образом под подошвой грунт промерзал не менее, чем на 25 см. В связи с этим принято решение после разборки деформированного угла кирпичной кладки под подошвой фундамента участками не более одного метра произвести выборку глинистого потенциально пучинистого грунта на бетонную подготовку толщиной 250 мм.

Однако для повышения надёжности и недопущения промерзания грунта под подошвой принято решение выполнить дополнительно тепловую защиту фундамента (рисунок 3).



Рисунок 3. Утепление фундамента и грунта под отмосткой и бетонной плитой входа

В качестве критерия оценки эффективности выполненного решения используется метод наблюдений [3].

Проведённые наблюдения в зимний период 2023-2024 годов показали отсутствие возникновения трещин. В настоящее время продолжаются наблюдения за состоянием кладки в период оттаивания.

Список литературы

1. Малышев М.А., Фурсов В.В. Влияние сезонного промерзания и оттаивания глинистых грунтов на работу оснований и фундаментов // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1982. - №3 - С. 16-18.

2. Халимов О. З. Метод физико-химической противопучинной стабилизации оснований и фундаментов в период строительства. Автореферат диссертации к.т.н. М. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. 1987. 24 с.

3. СП 305.1325800.2017 «Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве».

УДК 624

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ МОСТОВ

Д.Р. Степаненко[1]
Научный руководитель Л.Ю. Фомина[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В последние несколько лет увеличивается строительство стальных мостов. По данным Росавтодора в Красноярском крае за период с 2022 по 2023 год введены в эксплуатацию три металлических моста первой категории: четвертый автодорожный мостовой переход через реку Енисей в г. Красноярске на участке от ул. Дубровинского до ул. Свердловская; мост через реку Норильская на 11 км автодороги Норильск – Талнах; автодорожный мост через р. Енисей в районе п. Высокогорский в Енисейском районе Красноярского края [1]. Элементы металлических мостов соединены, по большей части, болтами, которые передают значительные статические и динамические нагрузки при различных температурах. Поэтому необходимо принять меры по повышению безопасности транспортных сооружений ещё на уровне проектирования. Ошибки проектирования и дефекты строительства являются причинами аварий в 30 % случаев [2].

Болтовые соединения осуществляются с помощью простых болтов или высокопрочных болтов. Рассмотрим основные параметры болтовых соединений:

Таблица

Сравнительный анализ соединений элементов мостов болтами

Характеристики	Простые болты	Высокопрочные болты
Материалы, из которых изготавливают болты	· углеродистые стали горячей или холодной высадкой, иногда с последующей термообработкой; · специальные стали (устойчивые к коррозии, высоким температурам и т. п.); · цветные стали и сплавы (медь, латунь, бронза). Основные марки стали: Ст3кп – Ст3сп – Ст5кп – Ст5сп, Ст5кп – Ст10, Ст.10 – Ст.10кп, Ст.35, Ст.10 – Ст.10кп – Ст.20 – Ст.20кп, Ст.35 – Ст.45 [3]	· легированные стали; · специальные стали (устойчивые к коррозии, высоким температурам и т. п.); · цветные стали и сплавы (медь, латунь, бронза). Основные марки стали: 15ХСНД, 40Х, 38ХС, 20Х2НМТРБ, 38ХА, 40Х, 40Х «селект», 40Г2, 45, 45Г, 30ХГСА, 30Х3МФ, 30Х2НМФА, 35Х, 35ХГСА [4]

© Степаненко Д.Р., 2024

Диаметр стержня болта, мм	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 [5]	22, 24, 27 [4]
Временное сопротивление, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	300 – 600 [5]	1078 – 1275 (110 – 130) [4]
Класс прочности [6]	от 3.6 до 6.8	от 8.8 и выше (до 12.9)
Вид напряженно-деформированного состояния болта	Сдвиг Усилия в соединениях на обычных болтах, работающих на сдвиг, передаются через срез болтов и смятие листа	Осевое растяжение Усилия сдвига передаются через силы трения за счет обжатия листов преднапряженными болтами (фрикционные соединения)
Условия прочности [7]	$N_{\max} \le N_{b,\min}$	$N_{\max} \le Q_{bh}$
Несущая способность одного болта [7]	$N_{bs} = R_{bs} \cdot A_b \cdot n_s \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c$	$N_{bt} = R_{bt} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c$, $Q_{bh} = R_{bh} \cdot A_{bn} \cdot \frac{\mu}{\gamma_h}$

Несущая способность соединения высокопрочными болтами должна определяться расчетами на устойчивость, выносливость или прочность и быть не менее 75% несущей способности прикрепляемого элемента [8].

Сталь лучше работает на растяжение, чем на сдвиг (срез). При действии нагрузки высокопрочный болт растягивается, и это создает сжимающее усилие между соединяемыми элементами. Также более прочному соединению способствуют силы трения.

Однако, производство высокопрочных болтов более трудоемко.

Следовательно, необходимо найти критерии, определяющие рациональность применения простых или высокопрочных болтов.

Список литературы

1. Объекты транспортной инфраструктуры дорожного хозяйства (мосты, путепроводы, виадуки, тоннели), 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://rosavtodor.gov.ru/about/upravlenie-fda/upravlenie-transportnoy-bezopasnosti/reestr-obektov-transpot-infr-i-transprt-sredstv/obekty-tr-infr-dor-hoz [дата обращения 01.04.2024].

2. Караханян В. Б., Овчинников И. И., Баев М. А., Овчинников И. Г. Особенности прогрессирующего разрушения применительно к мостовым сооружениям // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2020 №2, https://t-s.today/PDF/12SATS220.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/12SATS220

3. Класс прочности и марки сталей - Болты. Винты. Шпильки [Электронный ресурс]. URL: http://interkrep.com/articles/5 [дата обращения 03.04.2024].

4. ГОСТ Р 53664-2009 Высокопрочный крепеж для мостостроения [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200079429 [дата обращения 30.03.2024].

5. ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В [Электронный ресурс]. URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294850/4294850685.pdf

6. ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200003912 [дата обращения 30.03.2024].

7. Прасол В. Д. Металлические конструкции в задачах и примерах. В 4 ч. Ч. II. Соединения металлических конструкций: учеб.-метод. пособие. Гомель: БелГУТ, 2018. – 37 с.

8. ВСН 144-76 Инструкция по проектированию соединений на высокопрочных болтах в стальных конструкциях мостов [Электронный ресурс]. URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851188.pdf [дата обращения 28.03.2024].

УДК 608

ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН НА ЭКОЛОГИЮ

Ю.Т. Таранюк[1]
Научный руководитель В.В. Серватинский[1]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель Е.Ю. Янаев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В работе исследованы актуальные вопросы влияния пыли автомобильных шин на экологию и здоровье человека, рассмотрены последствия такого влияния, сделаны выводы о предлагаемых методах решения проблемы.

Автомобильные шины представляют собой соединения канцерогенных веществ и углеводородов, а именно синтетического каучука, который изготавливают из нефтепродуктов, выделяющих при сгорании парниковые газы, технического углерода, масла и смолы, которые в свою очередь характеризуются высоким уровнем токсичности.

В процессе эксплуатации автомобильные покрышки выделяют пыль, которая составляет порядка 20% от общей массы автомобильной шины, так, например, на один километр дороги автопокрышки выделяют более 5,7 грамма вредных частиц.

© Таранюк Ю.Т., 2024

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», утверждённому приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242, автомобильные шины относятся к отходам III – IV класса опасности, которые повреждают экологию и окружающую среду и не могут быть размещены на придомовых территориях [1].

К III – IV группе опасности отходов автомобильные шины относятся в связи с токсичностью элементов, из которых состоит покрышка [2].

Основная часть вредных частиц от автопокрышек проникает в экосистему при эксплуатации покрышек в виде пыли, которая образуется при стирании о дорожное покрытие, а также при их сжигании.

Асфальтобетон, применяющийся в строительстве и ремонте автомобильных дорог – является основным материалом дорожного полотна. При торможении, трении или качении колес о дорожное полотно происходит стирание, как автомобильных шин, так и дорожного полотна, таким образом, мелкие частицы (пыль) от автопокрышек и дорожного покрытия (асфальтобетона) способствует образованию токсичной пыли в воздухе.

Стоит отметить, что неиспользуемые автомобильные шины в автономном режиме при нагреве, например, солнечными лучами выделяют в грунтовые слои и воздух токсичные вещества, такие как бензопирен, который относится к первому классу опасности, фенолы и канцерогены, которые вызывают различные заболевания дыхательной системы. Кроме того, пыль автопокрышек и примеси, которые они выделяют могут спровоцировать обострение хронических заболеваний и онкологические новообразования [3].

Также данную экологическую проблему усугубляет популярность грузовых транспортных средств, учитывая вес транспортного средства, а также вес транспортируемого груза стираемость автомобильных шин возрастает в разы.

В настоящее время на территории Российской Федерации выбросы от пыли автомобильных шин не регламентируются соответствующими нормативно-правовыми актами.

Таким образом, учитывая обозначенные проблемы являются актуальными и требуют решений, так как игнорирование проблемы повлечет за собой большое количество необратимых последствий, как для экологии, так и для человеческого здоровья.

В качестве мер решения по вышеизложенным проблемам предлагается при производстве покрышек использовать полимер на биологической основе стирол-бутадиеновый каучук, который позволяет повысить топливную экономичность и долговечность шин. Также можно использовать канцерогенно безопасные компоненты, маслонаполненный каучук, полученный с использованием неканцерогенного масла, в котором содержание бензапирена не превышает 1 мг/кг. Например, использование одуванчиков, которые производят разновидность каучука, и соевого масла для увеличения содержания «натурального каучука» в шинах. Кроме того, возможно использование катализаторов, уменьшающих выбросы.

Также с целью решения проблем стоит учесть такую характеристику как габариты транспортного средства, например, уменьшение веса автомобиля или массы транспортируемого груза при грузоперевозках способствует увеличению прочности шин и уменьшению их стираемости, следовательно, важную роль при осуществлении уменьшения веса играет весогабаритный контроль грузоперевозок, однако решение проблемы требуются совместные усилия научных исследований и регулирующих органов.

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности – Изд-во стандартов, 2005. – 119 с.

2. Хесин А.И., Скудатин М.Е., Ушмодин В.Н. Национальная безопасность и геополитика России «Канцерогенная опасность автомобильных шин», 2003 г.

3. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., 2006. – 334 с.

УДК 624.15

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НИЖЕ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

И. В. Хлебников[1]
Научный руководитель О. З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Из-за высокого уровня подземных вод возникают сложности на этапе подготовки котлована, так как вода размывает дно, ухудшает несущую способность грунта и усложняют характеристики которые напрямую влияют на заложение фундамента. Для предотвращения сложностей необходимо найти баланс между безопасностью, надежностью и стоимостью проектирования здания. В сложных геологических условиях Хакасии выбор типа и устройство фундамента является ключевым аспектом для обеспечения соответствия этим критериям. Высокий уровень грунтовых вод может серьезно повлиять на строительство, поэтому решение этой проблемы требует использования опыта и новых технологий при возведении подобных сооружений.

Устройство любого вида фундамента влечет за собой определенные сложности. Возможны проблемы, связанные с обнаружением подземных вод и характеристикой грунта, влияющей на устройство фундамента. Поэтому при разработке технических решений необходимо учитывать результаты

© Хлебников И.В. 2024

геологических исследований, чтобы избежать возможных проблем в будущем при эксплуатации здания в целом [1].

Перед началом проектирования здания требуется провести инженерно-геологические изыскания. Зная характеристики грунта, можно провести необходимые расчеты и определить оптимальный тип фундамента для здания [1; 2].

Объектом исследований служили строящиеся и проектируемые Многоквартирные жилые дома, расположенные в г. Абакане. Были выполнены Инженерно-геологические изыскания, в результате которых была определена глубина грунтовых вод на рисунке 1 и рисунке 2. Глубина залегания грунтовых вод в среднем находилась в значениях от 2,30 м до 3,17 м.

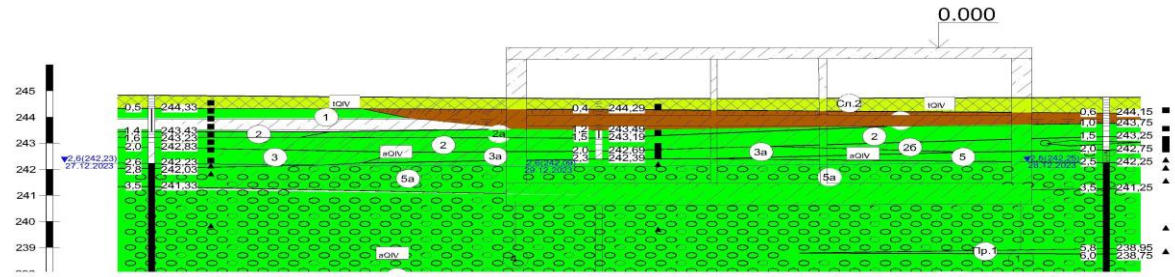


Рисунок 1. Инженерно-геологический разрез проектируемого многоквартирного дома расположенного по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Кирова, д. 157

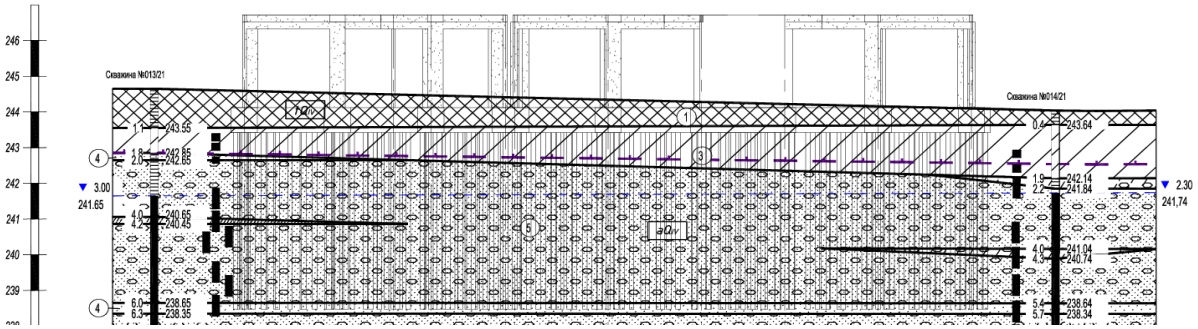


Рисунок 2. Инженерно-геологический разрез строящегося многоквартирного дома расположенного по адресу: РХ, г. Абакан, ул. Трудовая, д. 84

Для зданий предпочтительны следующие типы фундаментов: плитный фундамент на естественном основании, свайный фундамент и свайно-плитный фундамент. Высокий уровень подземных вод на этапе подготовки котлована может вызвать трудности из-за поступающей воды, которая размывает дно и снижает несущую способность грунта. Для предотвращения деформации основания и его просадки необходимо установить дренажную систему для отведения воды, а также осушить место проведения работ [3].

Если выбран плитный фундамент, проблемы с подземными водами на этапе разработки котлована могут быть решены путем применения следующих методов: технологии водопонижения иглофильтрами, открытого метода, закрытого метода, уплотнения грунта, пневматического водоотведения,

электроосмотического водопонижения, поверхностного водоотведения, подземного понижения уровня грунтовых вод, предварительного водоотведения, параллельного водоотведения и комбинированного способа [4].

Если выбраны иглофильтры, то они устанавливаются вдоль периметра строительного объекта, где сами фильтры погружаются в почву ниже уровня грунтовых вод. Все иглофильтры группируются и подключаются к центробежной установке, после чего осуществляется перекачка воды в заранее оговоренное место сброса.

Открытый метод подразумевает создание непроницаемых свайных или шпунтовых стенок, которые предотвращают проникновение воды и укрепляют края котлована. Вода собирается на дне котлована, где заранее размещены водосборники.

Закрытый метод заключается в бурении колодца на территории стройплощадки ниже уровня самой строительной области. В колодце накапливается вода, которую периодически откачивают.

Уплотнение грунта может производиться путем заморозки, битумизации, силикатизации и цементации грунта.

Пневматическое водоотведение представляет собой отжатие воды под давлением сжатого воздуха внутри глубин грунта.

Электроосмотическое водопонижение происходит путем изменения направления движения подземных потоков с использованием электромагнитных полей, которые подаются постоянным током через металлические стержни (катоды и аноды), погруженные в грунт.

Поверхностное водоотведение заключается в бурении скважин вокруг котлована, через которые вода будет выталкиваться вниз.

Подземное понижение уровня грунтовых вод (УГВ) включает в себя бурение скважины на дне котлована.

Предварительное водоотведение используется в случае наличия мощных водоносных слоев.

Параллельное водоотведение означает одновременное осуществление водоотвода подземных вод параллельно разработке котлована.

Комбинированный способ подразумевает применение нескольких методов одновременно.

Так же помимо различных воздействий непосредственно на сам грунт применяют технологии возведения специальных конструкций [5]:

Метод "Стена в грунте" включает в себя возведение железобетонных стен подземных сооружений в траншеях на глубину котлована. Данный метод обеспечивает прочность и устойчивость основания здания.

Подземные сооружения, строящиеся опускным способом.

При строительстве здания необходимо проводить мониторинг грунтов, и фундаментов. Это поможет обеспечить безопасность и стабильность сооружения. Кроме того, важно провести детальные инженерно-геологические исследования для правильного выбора и расчёта фундамента, учитывая все особенности строительства. Также необходимо заранее продумать технологию

возведения фундамента для здания, чтобы минимизировать возможные проблемы в процессе строительства.

Список литературы

1. Фундаменты высотных зданий. − URL: http://psk-oklend.ru/fundamentyvysotnyh-zdanij.html

2. Петровская С. Н. Особенности строительства зданий и сооружений в районах Воронежской области с присутствием грунтовых вод //Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2014. – №. 2. – С. 23-28.

3. Синельщиков А. В., Карло А. С., Умеров Р. З. Учет грунтовых условий Астраханской области при проектировании фундаментов и строительстве зданий повышенной этажности //Каспий и глобальные вызовы. – 2022. – С. 835-839.

4. Dimdom.ru // Водопонижение на строительной площадке. – URL: https://dimdom.ru/vodoponizhenie-gruntovyh-vod-na-stroitelnyh-ploshchadkah.html

5. Петрухин В. П., Колыбин И. В., Разводовский Д. Е. Ограждающие конструкции котлованов, методы строительства подземных и заглубленных сооружений.

УДК 625.7/.8

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА ЧЕРЕЗ ОПТИМИЗАЦИЮ СНЕГОПЕРЕДУВАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ

Ф.А. Черненко[1]
Научный руководитель В.В. Серватинский[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Транспортная инфраструктура на Севере, особенно в условиях Енисейского Севера, сталкивается с рядом проблем, связанных с сильными ветровыми нагрузками, низкими температурами и другими природными факторами. Одной из ключевых задач является обеспечение безопасности и проезжаемости дорог в любую погоду [1]. Для решения этой проблемы предлагается оптимизация снегопередувающих сооружений, которая может значительно улучшить условия движения на дорогах [2].

Оптимизация заключается во внедрении нового типа снегопередувающих конструкций, оснащенных поворотным механизмом. Этот механизм позволяет конструкции поворачиваться до 15 градусов в горизонтальной плоскости в обе стороны, чтобы оставаться перпендикулярной метелеевому потоку. Такой подход обеспечивает минимальное падение скорости ветра за

© Черненко Ф.А., 2024

снегопередувающим сооружением и максимальный выдув снега с проезжей части.

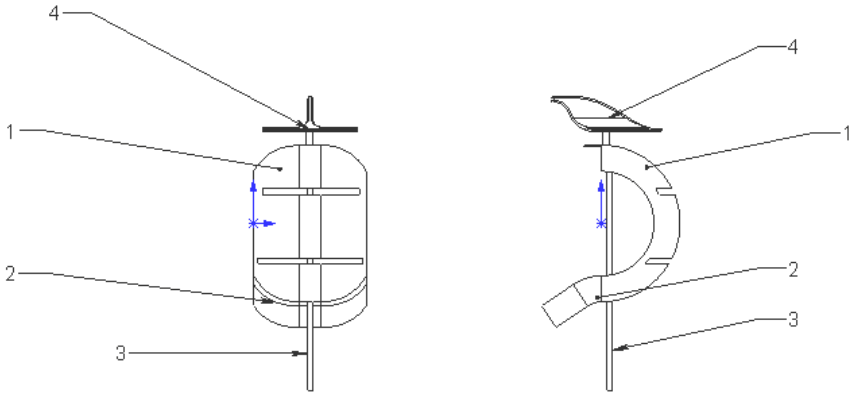


Рисунок. Основные элементы снегопередувающей конструкции

Снегопередувающая панель, в виде сектора геоида (1), нижний передувающий отрезок (2), опора конструкции (3), верхний передувающий отрезок (4), способствующий повороту конструкции за счет измененей направления господствующего ветра. За счет формы верхней и нижнего частей передувающего сооружения увеличивается скорость воздушно массового потока, которая обеспечивает переносу снежных масс через дорожное покрытие [3].

Эта инновационная технология предполагает ряд преимуществ. Во-первых, она повышает эффективность очистки дорог от снега, что способствует обеспечению безопасности движения [1]. Во-вторых, такие снегопередувающие сооружения могут значительно сократить время и затраты на уборку дорог, что экономически выгодно [4]. Кроме того, оптимизированные конструкции могут быть более долговечными и надежными в эксплуатации.

Однако, несмотря на перспективы улучшения транспортной инфраструктуры через оптимизацию снегопередувающих сооружений, есть и вызовы, которые необходимо учитывать. Важно разработать эффективные стандарты и нормативы для новых конструкций, обеспечить их надежность и безопасность в экстремальных условиях Севера, а также предусмотреть техническое обслуживание поворотного механизма.

Для успешной реализации данной концепции необходимо также уделить внимание аспектам экологической устойчивости новых снегопередувающих сооружений. Важно минимизировать негативное воздействие на окружающую среду при эксплуатации и производстве данных конструкций. Развитие транспортной инфраструктуры должно быть устойчивым не только с точки зрения функциональности и безопасности, но и с учетом экологических аспектов.

Другим вызовом, который следует учитывать при оптимизации снегопередувающих сооружений, является необходимость адаптации к изменяющимся климатическим условиям [5]. В условиях глобального

потепления и изменения климата важно разрабатывать конструкции, способные эффективно работать в различных погодных условиях. Это требует постоянного мониторинга и анализа климатических данных для обеспечения оптимальной работы снегопередувающих сооружений.

Таким образом, оптимизация снегопередувающих сооружений представляет собой перспективное направление для развития транспортной инфраструктуры на Енисейском Севере. При правильном подходе и учете вызовов можно достичь значительного улучшения условий движения на

дорогах, обеспечивая безопасность и комфорт для всех участников дорожного движения.

Список литературы

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1970. - 256с.

2. Бялобжеский Г. В., Дюнин, А. К., Плакса, Л. Н., Рудаков, Л. М., Уткин, Б. В.; Под ред. Дюнина А. К Зимнее содержание автомобильных дорог -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1983. - 197 с.

3. ГОСТ 50597–2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля.

4. Васильева Е.Ю. Привлечение инвестиций в транспортную инфраструктуру России // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 150-153.

5. Васильев А.Л. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях. - М.: Транспорт, 1976. - 224с.

УДК 629.02-027.45:624.139

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ В ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИРАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО СООРУЖЕНИЯ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Ю. С. Шелковникова[1]

Научный руководитель С. Л. Крафт[1]

кандидат геолого-минералогических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

В современном мире транспорт является неотъемлемой частью нашей жизни, и надежная работа транспортных сооружений является одним из важнейших условий для обеспечения безопасности и комфорта пассажиров. Особенно необходимо обратить внимание на транспортные сооружения, построенные на многолетнемерзлых грунтах, так как они подвержены определенным рискам, связанным с изменениями температуры и свойствами грунта.

© Шелковникова Ю.С., 2024

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки эффективных методов и технологий для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации транспортных сооружений, расположенных на многолетнемерзлых грунтах. Многолетнемерзлые грунты являются особенно сложными и непредсказуемыми с точки зрения их механических свойств и поведения, что создает серьезные проблемы для инженеров и строителей. Усиление и стабилизация таких грунтовых оснований является важнымаспектом в обеспечении устойчивости и надежности транспортных сооружений, поэтому исследование в этой области имеет высокую актуальность и практическую значимость.

Одной из основных проблем, связанных со строительством дорог на вечномерзлых грунтах, является их нестабильность. Вечномерзлые грунты подвержены периодическому оттаиванию и замораживанию, что приводит к изменению их объема и механических свойств. Это может приводить к деформации покрытия дорог, повреждению фундамента и образованию трещин, что в итоге может вызвать серьезные проблемы для безопасности движения и длительности службы дорог.

Другой значительной проблемой является дополнительное осадковое напряжение, связанное с наличием влаги в вечномерзлых грунтах. При оттаивании снега или наличии осадков образуется вода, которая может проникать в слои грунта и вызвать дополнительное напряжение на дорожное покрытие. Это может привести к размыванию грунта под дорогой, ухудшению дренажных систем и повышенной эрозии, что требует дополнительных мер по обеспечению стабильности и безопасности дорожного покрытия.

Проектирование земляного полотна на участках с вечным мерзлотным грунтом требует специфических методов и техник. Необходимо учитывать грунтовые задачи и состояния, проводить исследования почвенного покрова и анализировать возможные геологические повреждения [1]. При разработке следуетруководствоваться одним из двух принципов: либо обеспечить поднятие ВГВМГ не ниже подошвы насыпи и сохранить его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги, либо допустить оттаивание грунта деятельного слоя в основании насыпи во время эксплуатации дороги при соблюдении ограничений осадков в пределах допустимых значений для конкретного типа покрытия.

Проектирование проводится на участках, где присутствует низкотемпературная вечная мерзлота, грунты с высоким сжатием и глинистые грунты с повышенной влажностью. Подход основан на втором принципе, который выбирается как основной из нескольких вариантов проектирования, оцениваемых по экономическим показателям. Планирование включает в себя предварительное размораживание мерзлых грунтов и осушение дорожной полосы до строительства земляного покрытия.

Автор статьи [2] считает, что все дорожные проекты при строительстве на многолетнемерзлых грунтах должны рассматриваться и оцениваться с точки зрения их эффективности при сравнении вариантов дорожных конструкций на

протяжении срока службы до капитального ремонта. Важную роль при этом играет прогнозирование технического состояния дорожной конструкции в период жизненного цикла и методы организации строительства. При недостаточном объеме статистических данных велика степеньнеопределенности при оценке устойчивости земляного полотна. Данное обстоятельство требует расширить объемы опытного строительства и длительного наблюдения за состоянием дорог, построенных с использованием различных инновационных решений.

Одним из основных аспектов обеспечения надежности работы таких транспортных сооружений является правильный выбор материалов и технологий. Важно учитывать особенности многолетнемерзлых грунтов, такие как высокая влажность, низкая прочность и склонность к деформациям. По мнению Бедрина Е. А. [3] для устранения либо уменьшения проявления возможных дефектов земляного полотна, возможно применение нестандартного решения по использованию в конструкциях дорожных насыпей повсеместно распространённых, некондиционных, переувлажнённых глинистых грунтов, находящихся в мёрзлом состоянии. Их использование в нижней части дорожной насыпи позволит:

1. Не допустить массового затекания воды в осевшее основаниедорожных насыпей;
2. Повысить термическую устойчивость дорог;
3. Повысить темпы строительства дорог;
4. Снизить стоимость строительства дорог.

Другим важным аспектом является управление тепловыми процессами, проявляющимися внутри грунта. При периодическом воздействии низких температур многолетнемерзлый грунт может подвергаться замерзанию и оттаиванию, что приводит к его деформации и разрушению. Возможно использовать модульные теплоизоляционные слои из полых теплоизоляционных плит [4]. Для сохранения мерзлости грунта используется охладитель, циркулирующий в полости вышеуказанной плиты. За счет этого достигается стабилизация вечномерзлого грунта под дорожным полотном.

Также важно учитывать возможность изменения свойств грунта в результате глобального потепления и климатических изменений. При проектировании и строительстве транспортных сооружений на многолетнемерзлых грунтах необходимо учесть возможность обновления и модернизации системы обеспечения надежности в случае изменения условий эксплуатации.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что для повышения надежности работы транспортного сооружения на многолетнемерзлых грунтах необходимо использовать специальные материалы и технологии, учитывающие особенности таких грунтов, а также принимать во внимание возможные изменения климатических условий. Применение горизонтальной укрепительной конструкции и систем теплоизоляции и

подогрева является эффективным решением для обеспечения надежности и долговечности транспортного сооружения на многолетнемерзлых грунтах.

Список литературы

1. Кузнецов Г. И. Инженерное мерзлотоведение: учебное пособие. К.: СФУ, 2019. 140 с.

2. Прогнозирование эффективности дорожных конструкций на многолетнемерзлых грунтах / Т. В. Боброва, Е. А. Бедрин, А. А. Дубенков // Вестник СибАДИ. 2011. №4. С. 11-16.

3. Бедрин Е. А. Определение направлений по обеспечению устойчивости земляного полотна дорог в зоне вечной мерзлоты // Вестник СибАДИ. 2011. №9. С. 15-21.

4. Патент №2777801 С1 Российская Федерация, МПК E01C 3/06 (2006.01). Способ устройства основания при возведении термостойкого дорожного полотна на вечномерзлых грунтах и теплоизоляционная плита основания: №2022104104: заявл. 16.02.2022: опубл. 10.08.2015 / Преснов О.М., Толочко О.Р.; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет». –10с.

УДК 624.131.3

ПРИМЕР НЕВЕРНОГО НАЧАЛА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА НА ГРУНТАХ С ПОГРЕБЕННЫМ СЛОЕМ МУСОРА

В.В. Шмаков[1], О.В. Терехин[1], С.А. Карапетян[1]
Научный руководитель О.З. Халимов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский Федеральный университет

Для успешного выполнения строительных проектов важную роль играют геологические изыскания на начальном этапе проектирования и строительства. Понимание геологических особенностей строительной площадки позволяет сократить риски возникновения непредвиденных проблем и увеличить долговечность сооружений. Однако, несмотря на их важность, часто в современной практике наблюдается недостаточное внимание к этому этапу проектирования.

Многие организации, стремясь сэкономить время и ресурсы, часто упускают из виду значимость надлежащего проведения геологических изысканий. Результатом такого подхода является возникновение недостоверных данных, которые не отражают реальное геологическое положение в строительной зоне. Это может привести к серьезным последствиям в дальнейшем, таким как разрушения, деформации и несоответствие проектных решений реальным условиям местности. Таким образом, данное исследование

© Шмаков В.В, Терехин О.В., Карапетян С.А., 2024

актуально и целесообразно для широкого круга специалистов в области строительства и геологии.

На примере строящегося производственного объекта, мы, студенты ХТИ производили анализ геологических изысканий, которые были выполнены подрядчиком (рисунок 1).

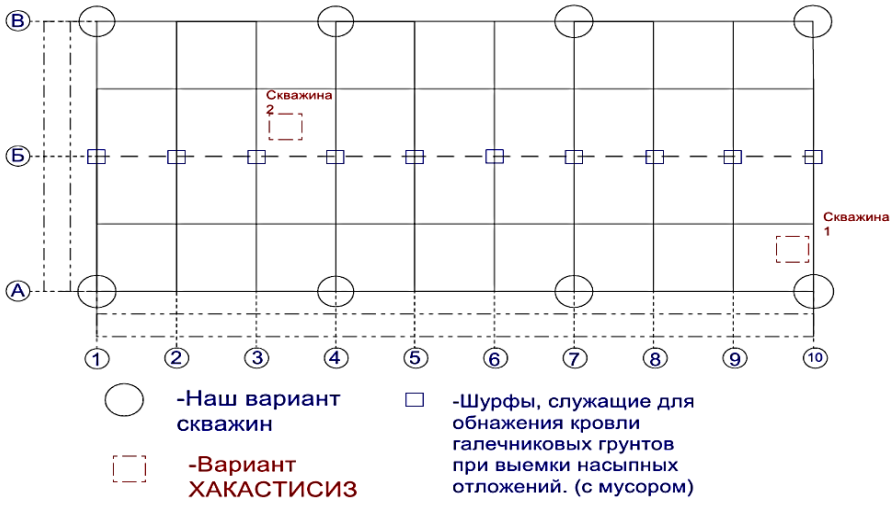


Рисунок 1. План расположения скважин

На объекте с размерами 54 м ×36 м «ХАКАСТИСИЗ» пробурили 2 скважины, для изучения состава грунта.

Основываясь на данных геологических изысканиях, которые мы получили из технического отчета организации, мы акцентировали внимание на том, что двух скважин недостаточно для полного анализа грунта на данном участке, из-за того, что может быть получена информация не в полном объеме, вследствие чего, построенное здание может быть подвержено рискам, может привести к неправильному определению точек опоры и неустойчивости конструкции. Это может сделать здание небезопасным и подверженным разрушениям в случае просадки и оттаивании грунтов. Потеря времени и дополнительные затраты: данные результаты инженерно-геологических изысканий могут привести к добавочным затратам на их повторное проведение, а также стандартизацию уже выполненных работ. Это может привести к задержкам в строительстве и увеличению общих затрат на проект. По нашему мнению, ХАКАСАТИСИЗ не стал строить геологический разрез, так как двух скважин недостаточно для отображения наглядной картины, по всей видимости организация не смогла убедить заказчика пробурить достаточное количество скважин.

Скважины необходимо бурить на расстояние 25 м друг от друга, значит на данном объекте необходимо было пробурить 8 скважин.

На геологическом разрезе при пробуренных двух скважинах мы могли бы увидеть равномерный перепад высот между двумя, что является недостоверной информацией, так как расстояние между скважинами 50 метров. Если на данном объекте пробурить 8 скважин, мы увидим значительно больший перепад высот между осями Б9 и Б7. Подрядчику, выполняющему данный заказ

пришлось сносить все воздвигнутые колонны на неуплотненном грунте из-за риска обрушения. На основе прохождения шурфов через 6 метров (для выборки насыпных отложений строительного мусора) удалось получить точную картину напластований и исключить деформации после монтажа каркаса на их основе мы сделали достоверный геологический разрез (рисунок 2).

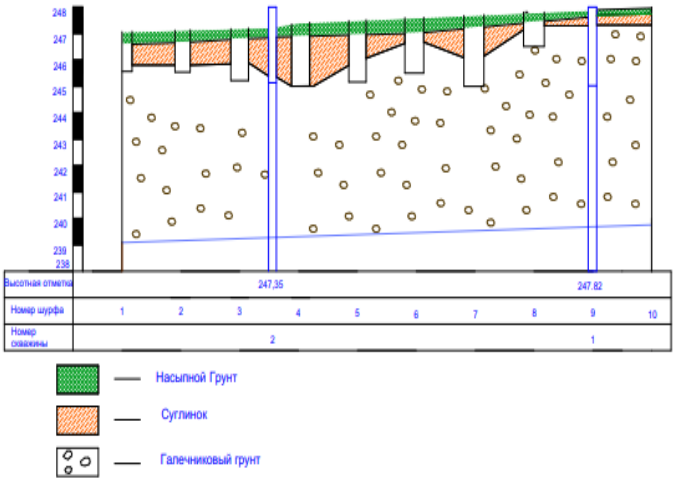


Рисунок 2. Геологический разрез по оси Б

После чего пришлось засыпать новый грунт под колонны, уплотнять его и возводить колонны по новой (рисунок 3).



Рисунок 3. Фундамент с колонной, смонтированные на насыпном галечниковом основании

Подведя итог, можем с уверенностью сказать, что подрядчик из-за экономии денег на геологических изысканиях, потерял еще больше средств и ресурсов на повторное выполнение данных работ, а так же выполненная работа по выемке насыпных грунтов с заменой встречающегося мусора

на галечниковый грунт с послойным уплотнением, позволит исключить опасность неравномерных деформаций.

Список литературы

1. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям)./ ПИ «Георекнструкция» – СПб. 2010.

2. Технический отчет ООО «Хакастизис» №169 от 27.02.2018

3. Альтшуллер Г.С. Теория решения изобретательных задач// Ключевые технологии. – 1998

4. Архангельский И.В. О достоверности результатов инженерно-геологических исследований – 1989

5. СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96

Градостроительство

УДК 712.23

ЗАЕЛЬЦОВСКАЯ ЗОНА ОТДЫХА НОВОСИБИРСКА: ПОТЕНЦИАЛ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕНОГО КЛАСТЕРА «ЗАЕЛЬЦОВСКИЙ»

А.Е. Абышкина[1]
Научный руководитель Е.А. Березина[1]
кандидат архитектурных наук, доцент

[1]*Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова (НГУАДИ)*

В 2016 году была разработана концепция развития озелененных общественных пространств города «Зелёный Новосибирск», которая впоследствии легла в основу муниципальной целевой программы «Зеленый Новосибирск» [1]. Концепция включает в свой состав более тридцати городских зеленых территорий, как отдельных, так и объединенных в рекреационные зоны. Одной из таких зон является зеленый кластер «Заельцовский» - комплекс озеленённых общественных пространств в Заельцовском районе, объединяющий объекты Заельцовской зоны отдыха: памятник природы «Дендрологический парк», зоологический парк имени Р.А. Шило, ПКиО «Заельцовский», лесной парк «Заельцовский Бор», оздоровительный комплекс «Локомотив», а также детскую железную дорогу и трассу лыжной базы «Красное знамя» [2].

Таким образом, территория Заельцовской зоны отдыха (ЗЗО) в границах Заельцовского бора, которая служит опорным ядром социо-экологического каркаса Новосибирска, представляет интерес в ландшафтном, социальном, культурном, туристическом и экономическом аспектах как колоссальный рекреационный ресурс, располагающий к созданию зеленого кластера «Заельцовский» - перспективного и важного проекта для города Новосибирска на городском и региональном уровнях.

Объектом исследования являлась Заельцовская зона отдыха Новосибирска, которая изучалась на предмет выявления перспектив формирования на ее территории зеленого кластера «Заельцовский».

В работе использовался комплексный подход к исследованию Заельцовской зоны отдыха, который включал анализ внешней и внутренней среды территории, с целью определения потенциала формирования и развития зеленого кластера «Заельцовский».

При проведении комплексного анализа Заельцовской зоны отдыха Новосибирска было определено современное состояние территории, а также основные характеристики объектов включенных в ее состав. Выявлены и оценены факторы внутренней и внешней среды при помощи метода стратегического планирования (Таблица 1).

© Абышкина А. Е. 2024

Таблица 1

SWOT-анализ Заельцовской зоны отдыха

Сильные стороны	Возможности
• Расположение на территории лесного массива Заельцовского бора; • Больший процент территории (более 90%) является зоной рекреационного назначения; • Выход к водным объектам - долина р. Ельцовка-2, береговая линия р. Оби; • Наличие на территории водного объекта - р. Ельцовки 2-й; • Наличие о. Саранок (300 м. от берега), включенного в границы Заельцовского района; • Близкое расположение к Центральному району г. Новосибирска; • Входит в состав Центрального округа г. Новосибирска; • Развитая городская инфраструктура внешней среды территории; • Выгодное положение в транспортном каркасе г. Новосибирска; • Хорошая доступность ОТ относительно основных точек пересадок; • Наличие связей между объектами ЗЗО; • Все объекты ЗЗО предназначены для всех возрастов и для общего пользования; • Широкий набор выполняемых функций (природная, рекреационная, спортивнооздоровительная, культурнопросветительная и др.); • Расширенный состав объектов инфраструктуры; • Наличие двух ООПТ (ЛП «Заельцовский Бор», ПП «Дендрологический парк»,); • Уникальная коллекция растительного и животного миров; • Наличие детской железной дороги как связующего звена ЗЗО; • Разделение на функциональные зоны большинства объектов ЗЗО	• Создание единой рекреационной территории для целей отдыха, досуга, оздоровления, культурного и спортивного просвещения; • Организация и развитие различных видов отдыха и туризма в Новосибирске в течение календарного года; • Развитие рынка туристических услуг как крупного источника дохода для региона; • Образование главного рекреационного пространства г. Новосибирска; • Создание самого большого зеленого комплекса за Уралом; • Повышение имиджа региона за счет создания визитной карточки - зеленого кластера; • Создание комплекса озеленённых общественных пространств регионального значения; • Продвижение НСО и расширение сотрудничества с другими регионами РФ; • Возможность получения синергетического эффекта от интеграции объектов ЗЗО; • Участие предприятий региона в реализации федеральных и областных программах, ориентированных на развитие и поддержку туристской инфраструктуры; • Привлечение инвестиций малого и среднего бизнесов в туристскорекреационную индустрию; • Высокий потенциал спроса на рынке внутреннего туризма страны/региона/города
Слабые стороны	**Угрозы**
• Расположение в зоне действия опасных факторов природных чрезвычайных ситуаций (сильные порывы ветра, сейсмические нагрузки, возможные природные пожары); • Неудовлетворительное благоустройство и организация центрального пространства ЗЗО;	• Разрушение природных комплексов под влиянием интенсивного рекреационного использования; • Понижение привлекательности и эстетической ценности территорий вследствие деградации природнорекреационного потенциала или ландшафта в целом по причине

• Сложный рельеф (отн. высоты варьируются от 100 до 170 м.); • Наличие оврагов в зоне береговой линии р. Ельцовка 2-я; • Побережье находится в зонах затопления и подтопления территорий, прилегающих к зарегулированной р. Обь в нижнем бьефе Новосибирского гидроузла; • Наличие расширенного ряда планировочных ограничений; • Небезопасное состояние связей между частью объектов ЗЗО; • Удаленность остановок ОТ от части объектов ЗЗО; • Работа ДЖД исключительно в летний период; • Работа трасс городской лыжни исключительно в зимний период	туристско-рекреационных нагрузок, превышающих допустимую экологическую емкость; • Ухудшение санитарноэпидемиологической обстановки; • Преобладание неблагоприятных метеорологических условий; • Риски снижения финансовой помощи из областного бюджета; • Негативное влияние экономического кризиса на туристско-рекреационную индустрию НСО; • Появление новых конкурентных зеленых комплексов за Уралом, означающее снижение спроса; • Угроза возникновения негативных природных факторов - природные катаклизмы, стихийные бедствия; • Вероятность неполноценной работы в зимний период, тем самым потеря посетителей и туристов, далее - доходов

На основании оценки современного состояния Заельцовской зоны отдыха были выявлены возможности развития территории, которые представляют ключевые ресурсы для формирования зеленого кластера «Заельцовский» (Таблица 2).

Таблица 2.

Потенциал формирования зеленого кластера «Заельцовский» в Новосибирске

Природно-рекреационный ресурс	1. Крупный лесной массив Заельцовского бора; 2. Экологически-благоприятная рекреационная территория; 3. Береговая линия р. Обь с песчаными пляжами - пляж ОК «Локомотив» и дикий пляж; 4. Течение р. Ельцовка 2-я на протяжении большей части территории; 5. о. Саранок в качестве рекреационной территории общего пользования; 6. Уникальная коллекция растительного и животного миров
Туристический ресурс	1. Учреждения санаторного типа - санатории, спа-курорты, оздоровительные комплексы, лагеря на побережье Оби; 2. Организация размещения туристов - отели, гостиничные комплексы на побережье р. Оби и по периметру ЗЗО; 3. Транспортная доступность для туристов - ЖД Вокзал, аэропорт Толмачево; 4. Объекты регионального значения - ПП «Дендрологический парк», ЛП «Заельцовский Бор», ПКиО «Заельцовский», Зоологический парк

Социо"культурный ресурс	1. Проведение городских культурно-массовых мероприятий различной направленности; 2. Осуществление научно-культурно просветительской деятельности; 3. Объекты образования - учебный центр ДЖД для студентов СГУПС, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН; 4. Организация экологического просвещения; 5. Пропаганда массового и любительского спорта, приобщение к физкультурно-оздоровительной деятельности; 6. Объекты культурно наследия вблизи ЗЗО
Экономический ресурс	1. Высокая степень обеспеченности природными лесными ресурсами; 2. Наличие и доступность свободных земель для инвестиций в рекреационную недвижимость; 3. Обеспечение трудовыми ресурсами по мере развития ЗЗО; 4. Хорошая степень обеспеченности: электроэнергией, газом, водой, тепловой энергией; 5. Достаток природных ресурсов комплексного использования; 6. Положительный показатель научно-исследовательского потенциала

В результате исследования Заельцовской зоны отдыха Новосибирска было определено, что территория обладает потенциалом, а именно природнорекреационным, туристическим, социокультурным и экономическим ресурсами, который создает благоприятные условия для ландшафтной реконструкции и развития территории и может служить основанием для формирования зеленого кластера «Заельцовский» как туристскорекреационного объекта регионального значения.

Список литературы

1. Постановление мэрии города Новосибирска от 16 ноября 2020 года N 3596 «О муниципальной программе «Зеленый Новосибирск». [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/465740810.

2. Концепция развития озелененных общественных пространств в городе Новосибирске «Городская среда: озеленённые общественные пространства)» на основании проведенного исследования, разработанная в 2016 году, утвержденная мэром города Новосибирска от 20 марта 2017 года. [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/39dk4u.

3. Дударенко, В. Г. Формирование современных рекреационных пространств всесезонного использования: городской парк в Новосибирске // НОЭМА (Архитектура. Урбанистика. Искусство). 2020. № 2(5). С. 69-75.

4. Кузин, В. Ю. Потенциал туристских территорий: учебное пособие для магистрантов по направлению подготовки «География». Якутск: Издательский дом СВФУ, 2022. 115 с.

УДК 711.1

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ РАЙОНА КАЧИНСКОЙ СЛОБОДЫ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

И. А. Алексеева[1]
Научный руководитель И.Г. Федченко[1]
доцент, кандидат архитектуры,
А.Б. Шаталов[2]
архитектор, упр. партнер
[1]Сибирский федеральный университет
[2]ООО «Проектдевелопмент»

Переселение граждан из аварийного жилья стало одной из тем, затронутых Президентом России Владимиром Путиным в ходе Послания Федеральному Собранию. Правительство РФ уже работает над совершенствованием механизма комплексного развития территорий (КРТ). Данный механизм позволяет развивать инфраструктуру, ускорять расселение аварийного жилья и создавать новые рабочие места. Одной из таких территорий является Качинская слобода в Красноярске.

Территория поймы Качи находится в центре города на стыке двух рекреационных колец и обладает огромным потенциалом для развития, как экономическим, так и социокультурным. Уже сейчас она внесена в зону для комплексного развития, но попадает под жесткие ограничения этажности застройки в зоне охраны объекта культурного значения «Часовня Параскевы Пятницы».

Сегодня берега Качи в значительной мере являются зоной индивидуальной и коммунально-складской застройки. Эта серая, потемневшая от времени деревня в центре города хорошо видна каждому, кто поднимется на смотровую площадку у часовни Параскевы Пятницы — главное обзорное и достопримечательное место Красноярска [1].

По берегам Качи выделены рекреационные зоны с обустроенной на правом берегу набережной. Левый берег все еще занят частными домами, перекрывающими пути движения вдоль реки и доступ к воде и не обладающими должным уровнем инженерного благоустройства.

В северной части расположены такие административно-деловые объекты, как: Главное управление МВД России по Красноярскому краю, Автоспецбаза, в южной части Колхозный рынок и гостиница.

© Алексеева И.А., 2024



Рисунок 1 Панорама г. Красноярска с Караульной горы

Кача всегда была своенравной рекой — из-за опасности наводнений застраивать берега Качи стали не сразу, а лишь к середине XIX века, когда город разросся. Возникли пивоваренные, мыловаренные, водочный заводы, склады, мельницы, бани, кондитерская фабрика [3]. Появились Качинская и Закачинская слободки. Ремонт русла Качи шел почти каждый год, несмотря на это пойму регулярно затапливало, что не позволило сохранить ее исторический вид, а многие постройки были утеряны (Рис. 2).

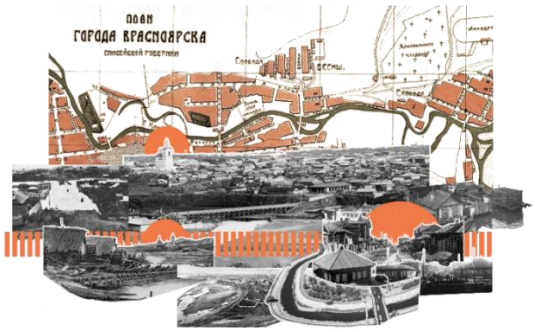


Рисунок 2. Коллаж

Территория - сложная для освоения, ввиду попадания в зону затопления и рыхлости грунтов. Так же представляет трудности работа с собственниками частных домов и наличие подстанции на 110кВ.

Развитие этой территории может осуществляться по двум радикальным сценариям:

1. Модель плотной квартальной застройки (Рис. 2) с продолжением осей центра. Подразумевается полный снос существующей застройки, перепланировка сети улиц и реконструкция существующих перекрестков.



Рисунок 3. Квартальная модель

2. Выделение всей поймы как рекреационной территории с восстановлением природной составляющей и очищением русла. Запрет застройки или жесткое ограничение высотности в зоне охраны объекта культурного наследия «Часовня Параскевы Пятницы» (Рис. 4).



Рисунок 4. Рекреационная модель

Необходимо найти баланс между плотной урбанизированной застройкой и рекреацией. Это решение будет сочетать лучшие стороны обоих моделей и позволит принять гибкие решения. Они должны стать формой для смыслов, содержащихся в различных контекстах территории:

1. Градостроительный

Прежде всего, формирование визитной карточки Красноярска – панорамы обзорной точки у Часовни, с доминантами и уникальной архитектурой смешанного использования. Восстановление и развитие связей с историческим центром.

2. Природный

Подчеркивание геоморфологии территории, сохранение русла малой реки – зеленого коридора города, создание биоплато, экотропы к Часовне и укрепление склона Караульной горы.

3. Экономический

Размещение объектов городского значения – многофункциональный зрелищный объект, экспозиционный центр. Создание инфраструктуры для туризма – инфоцентр, музей освоения Сибири с экспозицией под открытым небом, гостиница, торговый квартал у подножия лестницы к Часовне. Создание канатной дороги со станциями у Часовни и Рынка. Перемещение Департамента Градостроительства и Управления Архитектуры в новый комплекс. «Продолжение центра» с круглогодичными сценариями использования и высоким уровнем услуг гастрономической столицы Сибири. Размещение деловых центров и центра бизнес-компетенций.

Привлечение крупных партнеров, заинтересованных в развитии территории, проведении корпоративных мероприятий.

4. Исторический

Сохранение планировки улиц и объекта охраны культурного значения, встраивание сохранившейся застройки в среду. Реконструкция Колхозного рынка. Разработка экскурсионных маршрутов и гастрономических туров.

5. Социокультурный

Жилье различных классов и архетипов, «компенсационная реконструкция» - диалог с собственниками частных домов и предоставление социального жилья на территории комплексного развития.

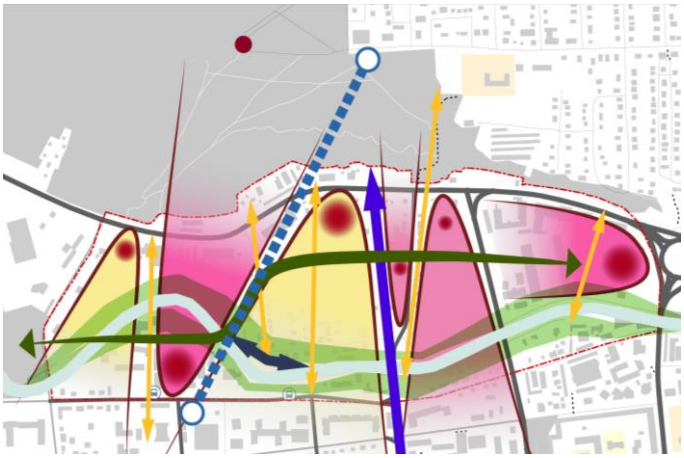


Рисунок 5. Смешанная модель

Таким образом, развитие поймы Качи станет возможностью для привлечения гостей города со всего мира и отразит уникальность и самобытность Сибирской культуры, а также достойно представит Красноярск со смотровой площадки главной достопримечательности города.

Список литературы

1. 50 оттенков серости в центре Красноярска: прогулка по качинским трущобам [Электронный ресурс] // Интернет-газета «Newslab» - 2018. –Режим доступа: https://newslab.su/photo/832190 (Дата обращения: 12.03.2024).

2. Дореволюционный Красноярск [Электронный ресурс] // КрасКомпас. – Режим доступа: https://www.kraskompas.ru/foto/fotogalerei/ (Дата обращения: 12.03.2024).

3. Река Кача [Электронный ресурс] // Красное место - Режим доступа:: https://krasplace.ru/reka-kacha (Дата обращения: 12.03.2024).

УДК 711

О КОНЦЕПЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРИДОРОВ ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ В ИСТОРИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ГОРОДА КЕРЧИ

П.Т. Асланиди[1]
Научный руководитель В.И. Царёв[1]
доктор архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Проблема ревитализации исторических районов одна из важнейших в современном градостроительстве. В проектах, направленных на преобразования

© Асланиди П.Т., 2024

исторически сложившихся территорий, задача их функционального наполнения всегда является первоочередной. Практика градостроительного проектирования предлагает различные сценарии: сохранение или изменение существующей ситуации, совмещение старого и нового, возвращение исторически сложившихся функций.

В Керчи, как и во многих других городах, в границах исторического центра присутствует «административно-деловое ядро», представленное группой зданий, среди которых есть памятники архитектуры и объекты, поддерживающие историческую среду. В них располагаются государственные и частные учреждения, осуществляющие функцию делового управления. В Керчи подобные объекты расположены на осях улиц Кирова и Свердлова и зачастую остаются без должного внимания проектировщиков (рис. 1).

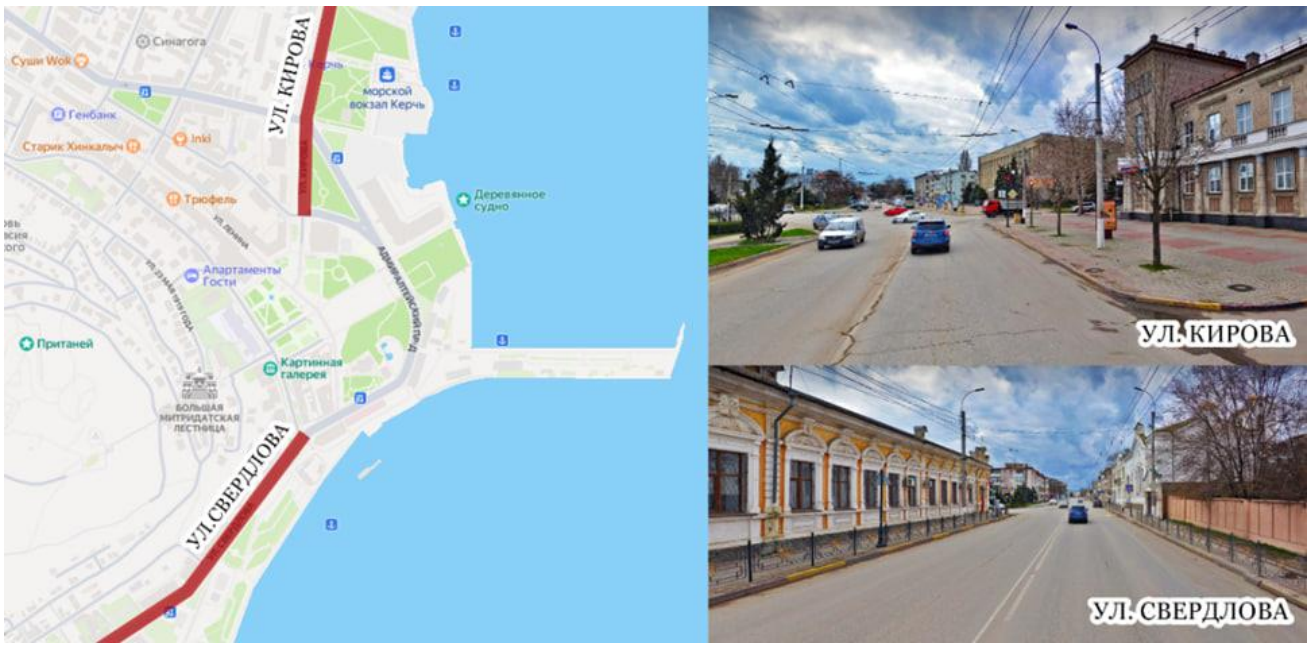


Рисунок 1. Административно-деловые улицы Керчи. Схема автора.

Административно-деловая функция по-прежнему остается одной из главных, формирующих много точек притяжения в центральных районах города. Принцип работы с подобными участками представлен в проекте ревитализации исторического центра города Асусьон (Парагвай). Проектная концепция предлагает создание своеобразных «муниципальных коридоров», сохраняющих существующее функциональное наполнение центра, и формирование новых линейных общественно-рекреационных пространств: бульваров, скверов, пешеходных улиц [1] (рис.2).



Рисунок 2. Стратегия «Муниципальных коридоров» и проектная визуализация, Ecosistema urbano, 2014 г.

Керченские коридоры общественно-деловой активности (по ул. Свердлова и Кирова) обладают вполне достаточными территориями для формирования новых рекреационных пространств, а будущие парки, скверы, бульвары и набережные, препятствуя нежелательным процессам музеефикации отдельных объектов и зон, привлекут жителей и гостей города. Новые общественные пространства стилистически должны поддерживать сложившиеся архитектурно-градостроительные ансамбли, тем самым выявляя и подчеркивая неповторимый «дух места» города Керчи.

Список литературы

1. Master plan for the revitalization of the historic downtown of Asuncion, 2014 [Электронный ресурс]. URL: https://ecosistemaurbano.com/master-plan-for-the-revitalization-of-the-historic-downtown-of-asuncion/ [дата обращения 04.03.2024].

УДК 712.2/.7:314.18

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ГОРОДАХ

А.В. Барсегян[1]
Научный руководитель: Н.А. Унагаева[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Искусственное формирование системы специальной природной среды для отдыха и прогулок в городах остается приоритетной задачей градостроителей. Многоступенчатая система озелененных рекреационных пространств во второй

© Барсегян А.В. 2024

половине 20 века выстраивалась, в том числе, с учетом социально-демографических факторов. Неоднократно в нормативных документах менялись нормы озеленения, пересматривался вопрос о структурных элементах системы зеленых насаждений, но исследователями[2] всегда подчеркивалась необходимость «дифференцированной организации озелененных пространств для различных социально-демографических групп с учетом реальной посещаемости и территориальной избираемости мест отдыха» [1, с. 8]. Основываясь на понятии «физиологически комфортных радиусов пешеходной доступности», выстраивалась иерархия озелененных рекреационных пространств в жилых планировочных районах, их функциональное и предметное наполнение.

С 2017 г. в России реализуется федеральный проект «Формирование комфортной городской среды», в рамках которого не только строятся новые, но и реконструируются уже существующие рекреационные пространства, а с 2021 г. все активнее поднимается вопрос о формировании водно-зеленого городского каркаса, затрагивается экологический аспект городского озеленения. Также, во время пандемии COVID-19 (2020 г.) рекомендации ВОЗ соблюдения режима самоизоляции и социального дистанционирования вызвали потребность в объектах отдыха в шаговой доступности (не более 15 минут пешком) от жилья, обслуживающие небольшую по численности населения зону [2].

Последние лет пять вводятся в действие новые своды правил по общественно-рекреационным пространствам (СП Парки, СП Набережные), упраздняются некогда обязательные для исполнения пункты или переводятся в статус «рекомендуемых» в действующих СП. Но с неизбежным изменением законодательной базы, возникли проблемы и с несоответствием существующих рекреационных объектов действующим нормативным документам.

В статье приводятся результаты анализа озелененных территорий общего пользования Октябрьского района Красноярска, с целью разработки концепции развития зеленого каркаса района. Изучая действующую на данный момент нормативную документацию (СП Градостроительство, СП Парки, местные нормативы градостроительного проектирования) [3, 4, 5], можно сделать вывод о том, что многие рекреационные пространства города Красноярска даже не оправдывают своих названий. Для анализа были выделены три главных нормативных критерия: площадь объекта, доступность объекта и процентное соотношение зеленых зон к его общей площади. Также проанализирована численность населения жилых территорий, входящая в радиус доступности рекреационных пространств, обеспеченность жителей зелеными объектами.

Одним из крупных элементов зеленого каркаса является парк. В зависимости от уровня парка (городской/районный) предъявляются различные требования. Согласно нормам, площадь городских парков должна быть не менее

[2]Основные исследования проводились в Научно-исследовательском и проектном институте по разработке генеральных планов и проектов застройки городов (ЛенНИИПградостроительства) в 1970-е годы [1].

15 га, а парков планировочных районов - 10 га, при этом 65-70% территории должны быть заняты зелеными насаждениями либо водоёмами [3]. Парки необходимо проектировать на расстоянии пешеходной доступности не более 1350 метров. Парки рекомендуется размещать в пределах жилой и общественной застройки, в крупных и крупнейших городах дополнительно к центральным рекомендуется размещение парков вблизи к прилегающей лесопарковой зоне. Рекомендуется разделять парками застройку на районы площадью около 1000 га. Их ширину рекомендуется принимать не менее 0,5 км [3, с. 8].

В границах Октябрьского района располагается 4 парка. Парк Троя - это парк аттракционов, один из трех на весь город, поэтому благодаря своей тематике, приобретает межрайонное значение. Площадь парка Троя равна 11,3 га, из них зеленым насаждением отводится только 54,8% (6,19 га), парк рассчитан на обслуживание около 91 тыс. жителей. Остальные парки меньшей площади: парк Юннатов, площадью только 5,0 га из них 62,2% - это территории зеленых насаждений (3,11 га), обслуживает около 50 тыс. человек; озеро-парк Прищепка, площадью 7,79 га, озелененная территория составляет 54,3% (4,23 га), обслуживает 69 тыс. жителей; озеро-парк Октябрьский, площадью 6,88 га, из них 74,1% (5,12 га) - это территории зеленых насаждений, находится на границе города и обслуживает около 20 тыс. жителей. Парковых территорий в Октябрьском районе немного, более того, все они меньше рекомендуемой, но больше минимальной (2 га).В границах Октябрьского района располагается лесопарк Гремячая грива площадью 112,43 га. Однако, данное пространство обслуживает население всего города, является крупной точкой притяжения и имеют исключительно городское значение. Поэтому в анализ общественных пространств района данное лесопарк не включен.

Еще одним точечным элементом системы озеленения является сквер. Согласно нормативной документации площадь скверов должна быть не менее 0,5 га, при этом 60-75% территории должно быть озеленено. Скверы необходимо размещать с доступностью 600 метров [4]. Октябрьский район вмещает в себя 9 скверов: сквер Цветочные часы площадью 0,54 га, территория зеленых насаждений - 61,1% (0,33 га); сквер Фестивальный площадью 1,59 га, территория зеленых насаждений - 54,1% (0,86 га); сквер на Новосибирской площадью 0,75 га, территория зеленых насаждений - 58,1% (0,44 га); сквер Добрый площадью 0,61 га, территория зеленых насаждений - 62,3% (0,38 га); сквер Уютный площадью 0,45 га, территория зеленых насаждений - 48,9% (0,22 га); сквер Лучистый площадью 0,71 га, территория зеленых насаждений - 70,4% (0,5 га); сквер Сиреневый площадью 0,23 га, территория зеленых насаждений - 42,1% (0,1 га); сквер Лесок площадью 1,15, территория зеленых насаждений - 52,2% (0,6 га); сквер Серебряный площадью 2,32 га, территория зеленых насаждений - 67,7% (1,57 га). Из вышеперечисленных данных следует, что большинство скверов района по площади соответствуют нормативным критериям, однако процент озеленения практически половины из них не удовлетворяет требованиям.

Связующим элементом зеленого краска является бульвар, особенно необходимый вдоль крупных транспортных путей, отделяя и обезопашивая

пешеходную зону. На сегодняшний момент в Октябрьском районе только две территории имеют официальное название бульвара. Один располагается вдоль Свободного проспекта в районе жилого комплекса “UNIVERS(Универс)” и имеет прерывистую структуру, другой, Ботанический бульвар, на севере района. Ширину бульваров с одной продольной пешеходной аллеей следует принимать: по оси улиц не менее 18 м; - с одной стороны улицы между проезжей частью и застройкой не менее 10 м [4]. При этом бульвар также должен иметь доступность в 600 м. Бульварное пространство вдоль проспекта Свободного размещено с одной стороны проезжей части и имеет ширину от 15 м до 31м, озеленен большим количеством растительности, но не имеет никаких зон для кратковременного отдыха посетителей. Ботанический бульвар, наоборот, располагается по оси улицы и имеет ширину 16 м, он также обильно озеленен, но в отличие от предыдущего, включает в себя места отдыха.

Таким образом, большая часть рекреационных территорий Октябрьского района не соответствует своим названиям. Площади зеленых рекреационных территорий недостаточно для данного района. Красноярск по численности населения (1197659 человек на 2023 год) относится к крупнейшим городам [6, 5. с. 12]. Согласно нормативным требованиям, в крупнейших городах на 1 человека должно быть предусмотрено 6 $м^2$ озелененных территорий общего пользования [5]. На сегодняшний момент суммарная площадь всех перечисленных зеленых общественных зон составляет 46,25 га (без учета лесопарка), на одного человека приходится 2,45 $м^2$, следовательно норматив обеспеченности населения зелеными общественными пространствами не выполняется. Следовательно, присутствует острая необходимость в размещении внутри района новых зеленых рекреационных территорий, площадь которых будет обеспечивать 188 770 человек населения района.

Также, некоторые территории в принципе не охватываются ни одним из открытых общественных пространств. Северная часть Октябрьского района имеет большой дефицит в рекреационных пространствах, более половины населения района не имеют в пешеходной доступности ни одной зеленой зоны для отдыха и проведения досуга. Большинство парков и скверов буквально вырваны из контекста зеленого каркаса, следовательно, необходимо развивать именно беспрерывную систему рекреационных пространств за счет сети бульваров. Концепция развития зеленого каркаса Октябрьского района предполагает развитие зеленых коридоров и организацию нескольких локальных рекреационных пространств в жилых районах, для создания достаточного количества зеленых зон, находящихся в пешеходной доступности жителей ближайших жилых единиц. Важно учитывать, что население состоит из разных групп (пенсионеры, дети, мамы с колясками, люди с ограниченными возможностями и т.д.), поэтому необходимо организовывать в пешеходной доступности такие озелененные рекреационные пространства, которые будут удовлетворять ежедневные потребности каждой из них.

Кроме того, вопрос комфортности среды жизнедеятельности затрагивает и шумовое загрязнение от транспортных магистралей. Для защиты селитебных

территорий от шума необходимо максимально использовать городское зеленое строительство. Оптимальная ширина шумозащитной полосы в городских условиях 10-30 м, с посадками не менее трех рядов деревьев и кустарниковым подлеском [7]. Поэтому, «зеленые связи» в концепции развития системы озеленения Октябрьского района добавляются за счёт озеленения вдоль транспортных магистралей районного и городского значения (Николаевский проспект, проспект Свободный, ул.Тотмина, ул.Калинина, ул. Гусарова).

Список литературы

1. Рекомендации по озеленению жилых районов (архитектурно-планировочная организация озелененных территорий в новых районах массового жилищного строительства Ленинграда) / Под ред. Ю.Б. Хромова. – Л.: Стройиздат, Ленингр.отд-ние, 1978.

2. Унагаева Н.А. Принципы адаптивности открытых общественных пространств к условиям пандемии // Теория и история архитектуры. Выпуск 3:Архитектура и город после пандемии / отв. ред. Г. А. Птичникова; Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства, филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России».— Москва; Санкт-Петербург : Коло, 2021. С. 220-242. URL: http://www.sectioaureaseries.org/uploads/releases_PDF/003/012.pdf

3. "СП 475.1325800.2020. Свод правил. Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.01.2020 N 26/пр

4. Местные нормативы градостроительного проектирования городского округа город Красноярск

5. СП 42.13330 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

6. Наш город - Красноярск - Официальный сайт администрации города Красноярска // Официальный сайт администрации города Красноярска URL: http://www.admkrsk.ru/city/Pages/default.aspx (дата обращения: 29.03.2024).

7. Горохов В.А. Городское зеленое строительство. – М.: Стройиздат, 1991.

УДК 711.1

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ И ПОСЕЛЕНИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Л.В. Богданова [1]
Научный руководитель Н.А. Попкова[1]
доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Сложность проектирования градостроительных единиц и поселений на территориях Крайнего Севера заключается в ряде проблем, связанных с природно-климатическими особенностями местности. Низкие среднегодовые температуры, сильные ветры, метели, высокая влажность воздуха, туманы, короткий световой день, полярная ночь, вечномерзлые грунты, скудная растительность – все это усложняет процессы и технологии строительства и благоустройства территорий. Так же суровые условия значительно ухудшают условия жизни населения. Чтобы снизить влияние неблагоприятных факторов среды на качество жизни в условиях Крайнего Севера должны быть применены принципы проектирования, обусловленные особыми условиями. Чтобы выявить эти принципы обратимся к примерам отечественного и зарубежного опыта проектирования в условиях Крайнего Севера [1].

Рассмотрим проект К.Д. Халтурина (рис. 1). Здания располагались по направлению ветра, соединялись переходами на уровне чердачного этажа. Автор старался избегать острых углов и больших расстояний между зданиями [2].

Еще один интересный проект – проект поселка Станислава Одновалова и Майи Цимбал (рис. 2). 15-ти этажные башни овальной формы, соединены крытыми и озелененными галереями-пассажами с общественным центром, расположенным под стеклянным геодезическим куполом. В проекте использовались свайные фундаменты и поднятие уровня первого этажа на 3 метра над уровнем земли [4].

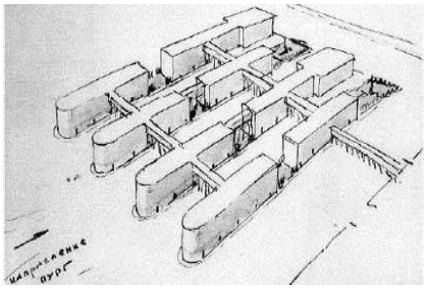


Рисунок 1. Проект К.Д. Халтурина. Здания и сооружения на Крайнем Севере. Велли Ю.Я.



Рис. 4. Общий вид населенного места с искусственным микроклиматом с эллиптическими в плане жилыми домами

Рисунок 2. Проект С. Одновалова и Май Цимбал. Опыт проектирования и строительства городов Крайнего севера. Назарова Л.Г.

© Богданова Л.В., 2024

Далее обратимся к проекту поселка-порта для Арктического побережья на 3500 человек (арх. Э. Вернер, З. Дьяконова, В. Танкаян) (рис. 3). Это единый кольцеобразный объем, включающий жилье, культурно-бытовое обслуживание и зимний сад. Ограждающие конструкции частично остеклены и расположены под наклоном. Высота – 7-9 этажей. Фундамент – свайный. Жилье, дет. сад и школа расположены на юге территории [1].

Интересен проект Резолют Бэй Ральфа Эрскина (рис. 4). Здесь можно наблюдать периферийный «ветрозащитный дом» на севере в форме подковы с чередованием разной этажности, и размещенные в центре композиции жилые дома. В проекте использовались разнообразные вариации форм и сочетаний скатных крыш. Здания имели форму как прямоугольную, так и восьмигранную. Акцент был сделан на цветовое решение: теплые яркие цвета внутри поселения, холодные – снаружи [3].

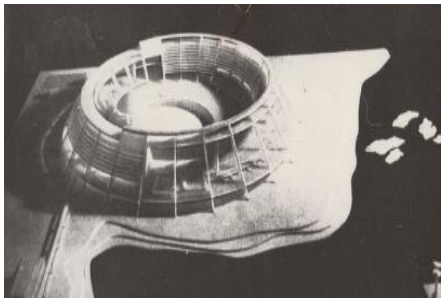


Рисунок 3. Проект поселка-порта для Арктического побережья. Планировка и застройка жилых комплексов Крайнего Севера. Оль Г.А.



Рисунок 4. Проект Резолют Бэй Ральфа Эрскина. An Ecological Arctic Town: R. Erskine.

Рассмотрев примеры, можно выявить основные принципы формирования поселений на Крайнем Севере:

• Размещение зданий протяженной стороной по направлению ветра, чтобы повысить продуваемость и снизить отложение снега у зданий;

• Использование теплых переходов для уменьшения контакта с неблагоприятными условиями окружающей среды;

• Минимизация расстояний между строениями и использование массивных зданий для уменьшения негативных влияний среды и минимизации контакта населения с неблагоприятной средой;

• Использование формы цилиндра, геодезического купола, обтекаемых форм, скругленных углов для того, чтобы избежать снежных заносов, негативных воздействий ветра, увеличить энергоэффективность, снизить потери тепла, повысить инсоляцию;

• Комбинирование большого количества функций в одном сооружении, чтобы минимизировать контакт населения со внешней средой;

• Использование искусственного микроклимата и зимних садов для повышения качества внутренней среды, улучшения физического и психического здоровья населения;

• Использование свайного фундамента и поднятия уровня первого этажа для исключения соприкосновения других конструкций и инженерных коммуникаций с вечномерзлым грунтом;

• Использование наклонных ограждающих конструкций для повышения инсоляции;

• Строить не более 9 этажей, для исключения негативного влияния ветра;

• Использование переменной этажности для создания аэродинамических теней не препятствующих инсоляции внутренних дворов;

• Использование «ветрозащитных домов» для минимизации негативного влияния ветра;

• Использование скатных крыш для того, чтобы в меньшей степени на крыши скапливались осадки;

• Использование ярких цветов для улучшения ориентирования в пространстве во время туманов и метелей;

• Использование контраста в пространстве: холодные цвета – снаружи, теплые – внутри, чтобы положительно психологически воздействовать на население.

Вышеперечисленные принципы проектирования жилых градостроительных единиц Крайнего Севера были применены при проектировании микрорайона в поселке городского типа Диксон (учебный проект) (рис. 5). Что позволило сформировать комфортную жилую среду, несмотря на суровые природно-климатические условия.



Рисунок 5. Схема концепции микрорайона в поселке Диксон. Л.В. Богданова. Из личного архива.

Список литературы

1. Оль Г. А., Римская-Корсакова Т. В., Танкаян В. Г. Планировка

и застройка жилых комплексов Крайнего Севера. М. : Стройиздат, 1968. 119 с.

2. Велли Ю.Я. Здания и сооружения на Крайнем Севере / Ю.Я. Велли, В.В. Докучаев, Н.Ф. Федоров. – Ленинград.: Госстройиздат, 1963. – 492 с.

3. An Ecological Arctic Town: Ralph Erskine, 2016 [Электронный ресурс]. URL: https://spacesorderandarchitecture.wordpress.com/2016/12/22/393/ (Дата обращения: 05.03.2024).

4. Назарова Л. Г., Полуэктов В.Е. Опыт проектирования и строительства городов Крайнего севера. М.: Издательство литературы по строительству, 1973. – 175 с.

УДК: 712.23

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОЙСКОЕ БЕЛОГОРЬЕ» В ПАРТИЗАНСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А.Н. Голубь[1], А.А. Давыдова[1], Т.В. Мажанская[1], Д.В. Макина[1], И.А. Бондарева[1], А.М. Караваева[1]

Научные руководитель Н.А. Унагаева[1]
кандидат архитектуры, доцент
Научные руководитель И.Г. Федченко[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

В рамках курсового проектирования авторами - студентами магистратуры направления "Градостроительство" Института архитектуры и дизайна СФУ - разрабатывается концепция развития природного парка "Койское Белогорье". Организация особо охраняемой природной территории инициирована некоммерческой организацией СТЛ «Три сферы» для сохранения природного богатства Койского нагорья (в северо-западной части Восточного Саяна) и находящихся там памятников культурного наследия Красноярского края, среди которых природные скульптуры Мамонт, Змея, Парус, возрастом 23-24 тысячи лет, каменный форпост – природно-культурный объект «Лозанова осада» и наскальные петроглифы, датируемые 3 тыс.- 1 тыс. лет до н.э. - писаницы Шкапчик и Кой [3]. Благодаря разнообразию ландшафтов, флоры и фауны, археологическим находкам, проектируемая территория обладает значительной эколого-познавательной и рекреационной ценностью, как на местном, так и на региональном и федеральном уровнях.

Важными аспектами развития парка являются его доступность автомобильным и железнодорожным транспортом, возможность размещения объектов периодического и эпизодического обслуживания в близлежащем населенном пункте – деревне Кой, на базе которой и планируется развить центр туризма. Поэтому парк «Койское белогорье» можно рассматривать с точки

© Голубь А.Н., Давыдова А.А., Мажанская Т.В., Макина Д.В., Бондарева И.А., Караваева А.М., 2024

зрения маршрута выходного дня для красноярцев, так как находится в 220 км от города.

Несмотря на глубокую социальную функцию, важным для устойчивого развития туризма является понятие пропускного потенциала посещаемого объекта, та максимальная нагрузка, превышение которой влечет за собой к неприемлемым экологическим последствиям, ухудшениям впечатлений от поездки, к негативным последствиям для местной культуры и ухудшению взаимоотношений местного населения с туристами. Поэтому следующий шаг видится не только в регламентации посещения самого объекта на основе экологической емкости, но и степени развития сопутствующей инфраструктуры деревни на основе ее пропускного потенциала [1].

Важно подчеркнуть, что комплекс туристско-экскурсионного обслуживания парка включает в себя 5 разных зон, расположенных в границах или за пределами деревни, но связанные с ее инфраструктурой (рисунок 1).

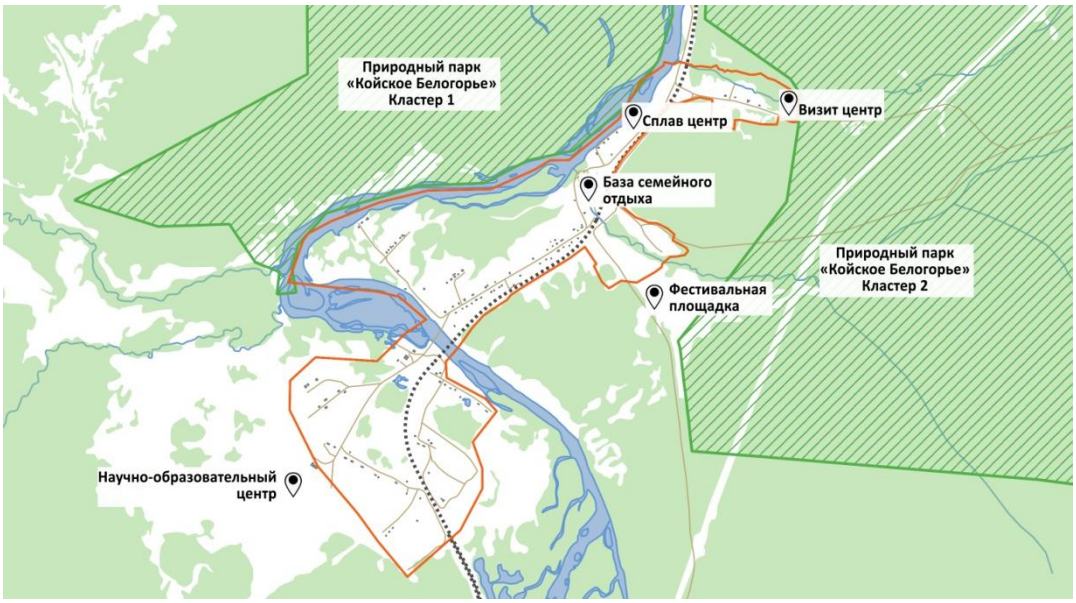


Рисунок 1. Схема расположения инфраструктурных точек развития комплекса туристско-экскурсионного обслуживания природного парка «Койское Белогорье» (авторская)

На въезде в деревню Кой с автодороги 04Н-747, ведущей в сторону посёлка Мина, располагается фестивальная площадка, площадью 12 гектар, на которой уже 3 год будет проводиться историко-экологический фестиваль "Зарзуби". Его цель – «создание позитивного творческого пространства инноваций в сфере экологии, истории, туризма и социально-экономического развития территорий через объединение многонациональных культур Енисейской Сибири» под девизом: «тропа предков – дорога в будущее» [2]. Концепция развития территории фестивальной площадки предусматривает следующее зонирование: главной сцены, торгово-ярмарочной зоны, палаточного городка, выставочно-экспозиционной зоны, зоны проведения шоу мотоциклистов, детской игровой зоны, зоны «безопасного огня», парковок личного транспорта, санитарной с размещением туалетов и мест сбора мусора, зоны производства и переработки дикоросов, медицинского пункта и пункта охраны. Оформление территории

основано на принципах устойчивого дизайна, как связь с повесткой фестиваля. Предусматривается доступность территории для маломобильных групп населения.

Территория сплав центра на берегу реки Мана предусматривает отдых на берегу, совмещенный с времяпровождением на воде. Предусматривает размещение таких объектов, как: причала для лодок, административного центра, домиков для отдыха (айфреймы), бани, купели, беседки над рекой, площадок для тихого отдыха, детской площадки, парковки для личного автотранспорта, буферного озеленения вдоль железной дороги. Таким образом, территория сплав центра на берегу реки Мана предоставляет множество возможностей для активного отдыха и приятного времяпрепровождения на природе.

База семейного отдыха соседствует со сплав центром. Основной задачей является обеспечение комфортного, разнообразного семейного отдыха вблизи природного парка. В связи с этим предусматривается размещение на территории нескольких благоустроенных блокированных домов, выделяются зона с деревянными настилами для установки палаток и зона для автокемпинга. Концепцией предусмотрено формирование защитного озеленения вдоль железнодорожных путей. Такое решение призвано не только уменьшить шум, но и позволяет сформировать безопасные пешеходные маршруты, ведущие к организованному переходу через железную дорогу. На территории базы предложено несколько рекреационных зон: беседки на берегу ручья, мангальная зона с костровищем, несколько миниатюрных бань ближе к реке Мана; активный отдых представлен спортивными площадками, детским верёвочным городком; проложены прогулочным маршруты для маломобильных групп населения.

Территория для проектирования научно-образовательного центра составляет 29 гектар, расположена с юга деревни, недалеко от общеобразовательной школы. В границах проектирования планируется организация исследовательского центра с питомником – экспериментальной площадкой для культивирования ивы в качестве источника древесной биомассы, источника строительных материалов [4]. Немаловажным является взаимодействие территории и самого здания школы. Планируется организация спортивных и детских площадок для отдыха и спорта. Научно-образовательный центр направлен на развитие гуманитарных и естественных наук во взаимосвязи с организованными специализированными площадками (прим. биологии, краеведения, искусства и других). Предусмотрена возможность проведения и организации выездных мероприятий для школьников, студентов и взрослого населения. На территории предоставлена возможность заселения и отдельного съема теплых домиков. Недалеко по проекту располагается соседский (сельский) клуб. В нем предусмотрено размещение кафе, просторного крытого зала для совещаний и проведения различных иных мероприятий.

Туристический визит-центр – входная зона в восточную часть природного парка со стороны деревни, - предусмотрен с целью познакомить туристов и местное население с уникальными достопримечательностями парка, представителями флоры и фауны, расширить знания о его значимости для

региона через выставочную экспозицию и оригинальные методы подачи информации. На территории предусмотрены: основное административное здание с «информационной гостиной» и конференц-залом, здание кухни с местом для трапезы и открытой террасой, зона контроля доступа на территорию парка с пунктом охраны и шлагбаумом при въезде, туалеты, зона проковки автотранспорта, игровая зона для отдыха детей, зона палаточного летнего лагеря. Эти зоны и объекты созданы с использованием преимущественно природных материалов, таких как дерево, чтобы подчеркнуть органическое взаимодействие с окружающей средой.

Природный парк «Койское Белогорье» расположен на территории Манского, Партизанского и Саянского муниципальных районов Красноярского края и состоит из двух кластеров общей площадью 16080 гектар, целиком находится на землях лесного фонда. В границах парка предусмотрено зонирование с выделением рекреационно-туристической, хозяйственной и зоны особой охраны, с целью ограничения хозяйственной деятельности и регулирования туристических потоков. Концепция развития парка предусматривает трассирование различных туристических маршрутов в зависимости от уникальности мест посещения, степени сложности и пропускного потенциала посещаемого объекта. На территории парка предлагается организация разных типов площадок для кратковременного отдыха, отличающихся насыщением функциональных элементов. Соседство природного парка с деревней благоприятно сказывается на развитии туризма и подкрепляется открытостью и инициативностью местных жителей.

Таким образом, организация природного парка «Койское Белогорье» позволит сохранить природные и историко-культурные достопримечательности места. Посещение парка будет разрешено в ограниченных контролируемых пределах с научными целями, а также туристами в целях эстетического наслаждения и просвещения. Вовлечение граждан в природоохранную деятельность, экологическое просвещение и исследовательскую работу будет способствовать формированию экологической культуры и ответственного отношения к окружающей природе. Умышленное рассредоточенное расположение инфраструктурных точек развития комплекса туристско-экскурсионного обслуживания природного парка «Койское Белогорье» поможет развести туристические потоки на территории деревни Кой, улучшить в целом пропускную способность объекта посещения и задать несколько векторов для развития поселения.

Список литературы

1. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география: учебно-методический комплекс. – М.: Флинта: МПСИ, 2005.

2. ЗАРЗУБИ - историко-экологический фестиваль: официальная страница фестиваля в российской социальной сети «ВКонтакте». – URL: https://vk.com/zarzubi

3. Овсянникова Т.Н. Наскальное искусство в верховьях р. Маны по материалам В.Ф. Капелько // Актуальные вопросы истории России: проблемы и перспективы развития: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. 25 апреля 2023 г. [Электронный ресурс] / отв. за ред. И.Н. Ценюга; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2023. С.113-114.

4. Родькин О.И. Эколого-физиологические аспекты культивирования ивы в качестве источника древесной биомассы // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», 2015. № 3. С. 377-384.

УДК 711.4

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОГО ГОРОДА

Е.В. Бузуновская[1]
Научный руководитель Е.А. Березина[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств им. А. Д. Крячкова*

Сегодня все чаще в крупных городах возникают экологические проблемы: озелененные территории, не смотря на их санитарно-гигиеническую функцию не выполняют свою роль. Требуется улучшить микроклимат в городе, сформировать комфортную городскую среду и повысить санитарно-гигиеническую роль озеленения. Для этого необходимо понять причины неудовлетворительного состояния озелененных территорий.

Целью работы стала оценка современного состояния озелененных территорий общего пользования крупного города. В качестве крупных городов были выбраны города с населением более 1 млн. чел. В рамках поставленной цели был исследован опыт таких городов как, Москва, Санкт-Петербург, Казань, Пермь и Новосибирск. Выявлены основные проблемы современного состояния.

Объектом исследования являются озелененные территории общего пользования крупного города, которые исследуются на **предмет** оценки современного состояния в условиях крупного города. Озелененные территории в крупном городе должны формироваться в виде непрерывной системы озеленения, которая включает в себя ландшафтные элементы (парки, скверы, сады, лесные массивы и др.) и связи между элементами (бульвары, пешеходные аллеи, набережные, полосы санитарного озеленения и т. д.), которые совместно с водоемами образуют зеленые клинья, полосы, водно-зеленые диаметры, равномерно расчленяют застройку, связывая центр города с поясом озеленения вокруг города. Также озеленение в крупном городе может быть построено по принципу водно- зеленого каркаса (ВЗК) [1].

© Бузуновская Е.В., 2024

Согласно методике, определенной в магистерском исследовании П. В. Лугининой [2], водно-зеленый каркас формируется на основе нескольких принципов, таких как непрерывность, общность, многоуровневость, равномерность и т. д. Именно эти принципы были использованы для оценки существующего состояния системы озелененных территорий общего пользования в крупных городах (таблица).

Дальнейшее исследование проводилось с помощью графоаналитического анализа городов с использованием GIS-систем и градостроительного анализа генеральных планов.

В результате было выяснено, что озеленение города Москвы, Санкт-Петербурга и Казани состоит преимущественно из равномерной россыпи площадных объектов, зеленых клиньев, водно-зеленых диаметров, связанных между собой системой пешеходных и озеленённых связей. Система озеленения Перми представляет собой сетку зеленых клиньев, водно-зеленых полос и диаметров, рассекающих город, а также равномерно расположенных площадных объектов. Элементы озеленения в этих городах обладают необходимым функциональным разнообразием, таким как парк на берегу Москвы-реки в Капотне, и способны поддерживать автономность при разрушении связей между ними.

Система озеленения Новосибирска состоит из зеленых клиньев, водно-зеленого диаметра вдоль реки оби и зеленых полос, при этом связи между некоторыми элементами водно-зеленого каркаса разрушены и нуждаются в восстановлении. Основное количество скверов и парков расположено в центральных частях города, рядом с жилыми территориями в остальных районах (Октябрьский, Ленинский, Кировский и т. д.) их крайне мало, при этом, существующие лесные массивы большей частью лишь примыкают к территории города и являются местами для загородного отдыха, пользоваться ими ежедневно из-за удаленности от большей части жилых районов не выходит, соответственно нарушается пешеходная доступность посещения элементов водно- зеленого каркаса, а также последовательная иерархия в контакте горожанина с природой.

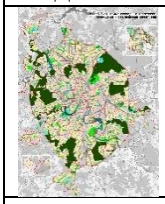
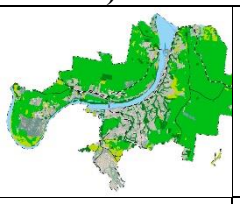
В городе отсутствует связанность элементов ВЗК друг с другом: нет единой пешеходной связи между парками и скверами, связь между центром города и рекой Обь перекрывает ж/д линия и промышленные районы, по берегам отсутствует необходимое благоустройство, нет непрерывной цепи набережных, выходов к воде и т. д. Нет учета ландшафтно-рекреационных особенностей при формировании структуры города: озеленение испытывает экспансию новой застройки, например, площадь сквера «Аллея городов» за последние годы сильно уменьшилась за счет постройки нового жилого комплекса.

Игнорируются принципиально-важные градостроительные аспекты достижения экологического равновесия в городе, такие как экологические зоны малых рек, влияющие на микроклимат в городе: часть рек Каменка и 1-я Ельцовка убрана в коллектор под землю. Другие малые реки долгое время использовались как места слива промышленных и сточных вод, их поймы

застраивались гаражами и использовались под хозяйственные площадки. Только сейчас заброшенную территорию вокруг них постепенно начинают благоустраивать. При этом, большая часть объектов функционально соответствует потребностям горожан, например, «Арена парк», где проектным решением предусмотрено оформление уже сложившейся функции территории (спортивная).

Таблица

Оценка водно-зеленых каркасов городов на соответствие принципам формирования водно-зеленого каркаса

№	Москва	Санкт-Петербург	Казань	Пермь	Новосибирск
Водно-зеленые каркасы городов (по материалам генпланов)					
					
Особо охраняемые природные территории, природные и озелененные территории.	Размещение рекреационных зон	Карта природно-рекреационного комплекса городского округа Казань	Зоны природно-рекреационных территорий	Схема планируемого размещения городских лесов и озелененных территорий на период до 2030 г.	
1	**Рассредоточенность элементов** (пешеходная доступность посещения элемента каркаса)				
	+	+	+	+	-
2	**Непрерывность** (связанность элементов ВЗК друг с другом)				
	+	+	+	+	-
3	**Многоуровневость** (последовательная иерархия в контакте горожанина с природой, от двора к лесопарку)				
	+	+	+	+	-
4	**Общность** (учет ландшафтно-рекреационных особенностей при формировании структуры города)				
	+	+	+	+	-
5	**Преемственность построения каркаса во внешнем плане** (соответствие осей ВЗК природно-ландшафтными характеристикам территории)				
	+	+	+	+	-
6	**Автономность** (поддержка функционирования при деградации связей с элементами ВЗК)				
	+	+	+	+	-
7	**Функциональное разнообразие** (функциональное соответствие объекта потребностям горожан)				
	+	+	+	+	+

Проведенное исследование позволило оценить современное состояние озелененных территорий таких городов, как Москва, Санкт-Петербург, Казань, Пермь и Новосибирск, выявить основные проблемы современного состояния системы озеленения г. Новосибирска, такие как недостаточная обеспеченность

города зелеными насаждениями, отсутствие между ними пешеходных связей, экологические проблемы, связанные с использованием малых рек и др.

Список литературы

1. Горохов В. А. Зеленая природа города: Учеб. Пособие для вузов. Издание 2-е доп. и перераб. – М.: Архитектура-С, 2005. – 528с., ил.

2. Лугинина Полина Витальевна Выпускная квалификационная работа «Концепция формирования водно-зеленого каркаса в структуре г. Новосибирска» (автореферат)

УДК 711.1

КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИГОРОДНЫХ ЖИЛЫХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ЕДИНИЦ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА)

В. А. Вельмова[1]
Научный руководитель И. Г. Федченко[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Развитие городских агломераций – один из важнейших процессов урбанизации в современном мире. Экономический подъём и рост уровня автомобилизации в середине XX века изменил вектор развития городов с вертикального на горизонтальный. Города начали обрастать пригородами. Этот процесс начался с 60-го года XX столетия в США и постепенно стал распространяться по всему миру.

В России процесс активного развития пригородных территорий с целью жилищного строительства началось в 90-х годах XX столетия. На сегодняшний день периферийные жилые планировочные единицы становятся основным местом жительства [1].

В Красноярске сложилось кольцо погранично-пригородных поселений в зоне транспортной доступности от города. В исследованиях эконом-географов делается акцент на естественный и миграционный прирост численности населения вследствие социально экономических, трудовых миграционных связей. Пригородные территории используются в сельскохозяйственных, рекреационных и промышленных целях, где Красноярск является основным центром спроса на продукцию, производимую в этих районах, а также центром спроса на трудовые ресурсы[2].

© Вельмова В.А., 2024



Рисунок 1. Анализ пригородных территорий

Анализ пригородных территорий города Красноярска выявил комплекс проблем (Рис 1.):

- слаборазвитая дорожная инфраструктура;
-недостаточно развитая социальная и культурно-досуговая инфраструктура;
- в новых жилых микрорайонах высокая плотность застройки;
- низкая архитектурно-художественная ценность застройки;
- хаотичная неплановая застройка;
- разрывы в городской ткани.

В настоящее время в Красноярске наблюдается достаточно активный рост новой застройки, перспективные территории для застройки периферии города являются: Солнечный, Солонцы-2, Калинина-Цимплянская, Овинный, Плодово-Ягодный, Кузнецовское плато, Юго-Западный, Тихие зори. Формируется погранично-пригородный пояс развития массовой жилой застройки.

Основными принципами развития погранично-пригородных жилых планировочных единиц являются:

- функциональное разнообразие, использование различного класса и типа жилья, создание культурно-досуговых объектов, коммерческих, и других;
- поддержание природной экосистемы, сохранение и бережное отношение к природным ресурсам, например: запуск приоритетного проекта развития экологически чистых видов транспорта;
- связанность и непрерывность среды, сохранение связей и целостности природной и городской среды для обеспечения удобства и комфорта для жителей;
- экономическая эффективность, рациональное использование ресурсов и инфраструктуры для достижения экономических целей и устойчивого развития;

- организация непрерывной зеленой системы пространств, создание связанных зеленых зон, парков, аллей и других зеленых пространств для сохранения экологического равновесия и обеспечения качества жизни;

- использование существующего потенциала территории, что предполагает рациональное использование уже существующих ресурсов, инфраструктуры и достижения целей развития.

На основе анализа выявленных проблем и месторасположения пригородных территорий в городе Красноярске составлены три принципа развития:

- Частичное преобразование СНТ в зону жилой малоэтажной застройки;
- Развитие пригородов в структуре городского населённого пункта;
- Развитие пригородов в структуре поселка. (Рис 2.)

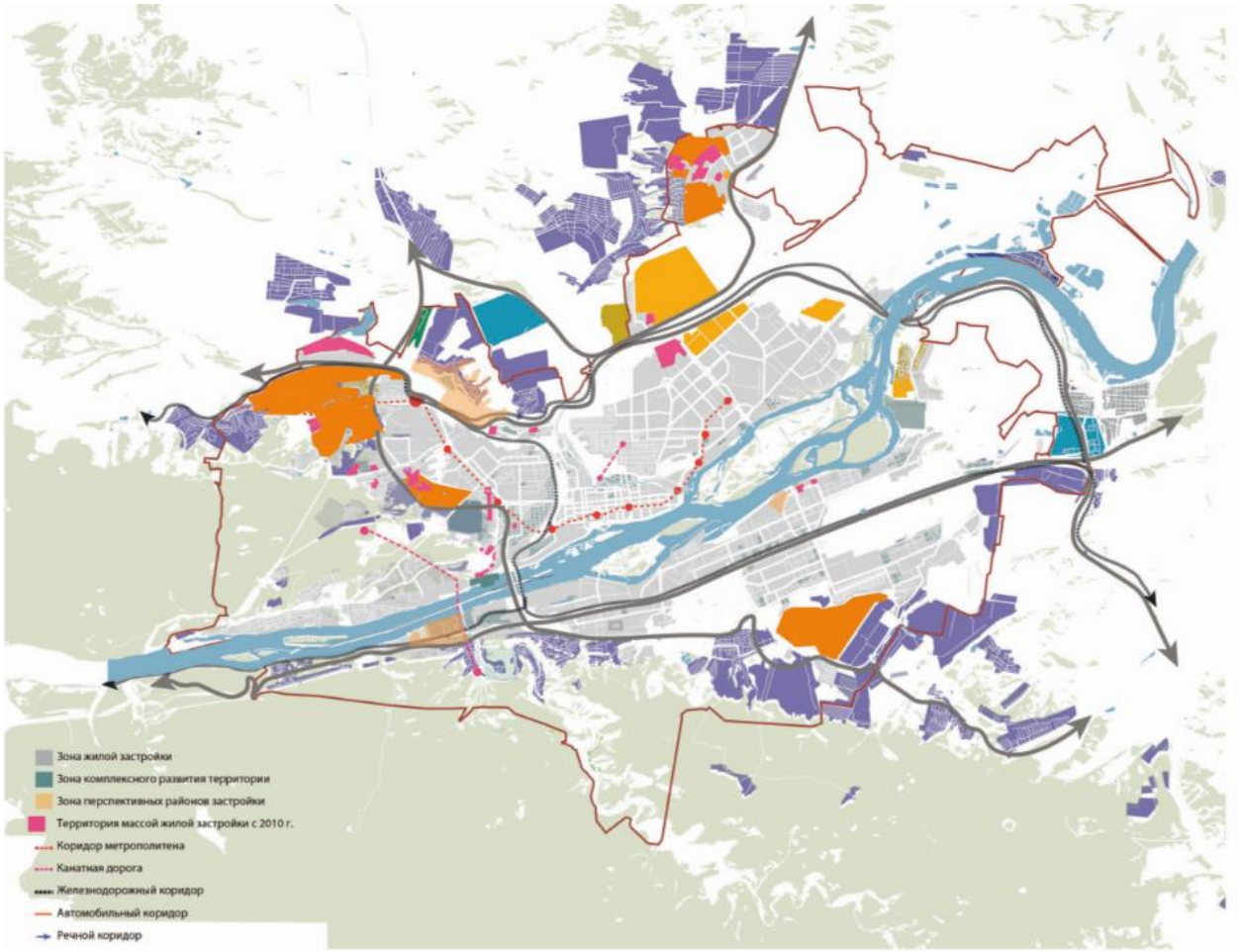


Рисунок 2. Анализ пригородных территорий

Пригородные территории имеют значительные ресурсы к развитию жилищного строительства. На уровне территориального планирования развития города необходимо разработать системный подход к планировочному развитию жилых территорий на погранично-пригородных зонах крупного города.

Список литературы

1. Перькова А.Ю., Иванькина Н.А., Смирнов К.Л. Оптимизация транспортного сообщения белгородской субурбии // Техническая эстетика и дизайн-исследования. 2021. Т. 3. №1. С. 61–71. DOI: 10.34031/2687- 0878-2021-3-1-61-71

2. И.Г. Федченко Современные морфотипы пригородных жилых планировочных единиц// Современная архитектура мира. Вып. 21 (2/2023) / Гл. ред., сост. Н. А. Коновалова. — М. ; СПб. : Нестор-История, 2023. — 336 с.

3. Дорофеева Л.А. Географические особенности формирования пригородной территории Красноярской агломерации // дис. ... канд. географических наук : 25.00.24 – экономическая, социальная, политическая и рекреационная география, Красноярск, 2018. Режим доступа: http://www.irigs.irk.ru/download/dissertationDorofeevaLA.pdf (дата обращения: 05.02.2023).

УДК 711

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАРАЖНЫХ МАССИВОВ В СТРУКТУРЕ КРУПНОГО ГОРОДА

А. С. Видеман[1], С. Ю. Викешина[1], Е.И. Гуркова[1], Е.Д. Музыкантова[1], Д.В. Ратникова[1], В.А. Хрущёва[1]

Научные руководители: И. Г. Федченко[1,3], А.Н. Кулаковский [2], Я.В. Осадчая[1] Е.Н. Логунова[1], Д.А. Афанасьева[2]

[1]Сибирский федеральный университет

[2]ООО «КПМ «А2»»

[3] НИИТИАГ, филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»

На сегодняшний день в крупных городах Российской Федерации территории гаражных массивов занимают значительные площади внутри городской ткани. В период переосмысления тенденций развития планировочной структуры городов становится актуальным исследования по выявлению ресурсов и потенциалов развития неэффективных территорий гаражных массивов. Тем временем анализ практики преобразования гаражей демонстрирует возможности приспособления территорий под динамично меняющиеся потребности крупных городов. Актуальность исследования заключается в противоречии использования территорий гаражных массивов- с одной стороны обеспечивается частичное хранение автотранспорта населения в суровых сибирских условиях, с другой – огромные территории нерационального использования создают физические барьеры в городской ткани. Цель исследования: выявить проблемы и перспективы развития территорий гаражных

© Видеман А. С., Викешина С. Ю., Гуркова Е.И., Музыкантова Е.Д., Ратникова Д.В., Хрущёва В.А., 2024

массивов в структуре крупного города. Задачи исследования: выявить занимаемую гаражами площадь в городе, классифицировать гаражные массивы на основе геоинформационной аналитики. Данное исследование построено на трех тематических разделах:

- *эволюция гаражной культуры в СССР и России;*
- *анализ и систематизация территорий гаражных массивов в структуре Красноярска;*
- *анализ мирового опыта преобразования гаражных массивов.*

Эволюция гаражной культуры в СССР и России. Краткая характеристика регулирования развития территорий гаражных массивов:

- 24 сентября 1960 года выходит Постановление Совета министров РСФСР № 1475 «Об организации кооперативов по строительству и эксплуатации коллективных гаражей — стоянок для автомобилей индивидуальных владельцев», которое утверждает образование гаражно-строительных кооперативов, при этом собственность на гараж официально не передавалась членам кооперативов;

-в 1970-1980-е годы уменьшается контроль за использованием гаражей по назначению и их приспосабливают для хранения вещей и материалов, оборудуют для авторемонта и производства. В этот период начинается выдача разрешений на строительство гаражей в индивидуальном порядке и иного от ранее утвержденного размера;

- 1990-е годы перерабатывается нормативная база, в сторону послабления контроля за их деятельностью. Появляется возможность оформления гаража в собственность, что привело к увеличению их числа.

- в 2000-2010-е годы закон позволяет возводить гаражи без государственного разрешения, только по согласованию с правлением гаражно-строительных кооперативов. У собственников и арендаторов гаражей появляется право вести в гаражах предпринимательскую деятельность [1].

Эволюция развития территорий гаражных массивов в Красноярке (анализ аэрофотосъёмок): первые гаражи появились в начале 1960-х годов, их площадь составляла 5,2 га. Особенность развития гаражных массивов на данном этапе - локальное расположение в жилой застройке. Упразднение законодательной базы спровоцировало активное разрастание территорий гаражных массивов. К 2000-ым годам сформировались крупные гаражные массивы по периметру всего города общей площадью 501,5 га. К 2020 году происходит уменьшение площади, занимаемой гаражными массивами до 459,7 га. в результате полной ликвидации небольших групп гаражей или частичного сноса крупных массивов на особо ценных городских территориях.

Территория ДО преобразования Территория ПОСЛЕ преобразования

Развитие кампуса университета на участке гаражного массива а) Спутниковая съемка 2004 г., б) Спутниковая съемка 2021 г. (Источник: Google Earth).



Формирование общественных пространств на месте гаражей а) Спутниковая съемка 2004 г., б) Спутниковая съемка 2023 г.(Источник: Google Earth, Яндекс. Карты).



Строительство жилой застройки на месте гаражного массива а) Спутниковая съемка 2002 г., б) Спутниковая съемка 2021 г. (Источник:Google Earth).



Картографический анализ преобразования территорий гаражных массивов позволил выявить наиболее характерные закономерности преобразования: территории гаражных массивов сносятся с целью озеленения территорий и рекреации, строительства жилья.

Проведенный оперативный социологический опрос[2] об актуальном использовании и ценности гаражей у населения показал, что более 40% респондентов хотели бы иметь свой гараж, в основном жители используют гараж по назначению, реже - под склад, отмечается процент использования гаража для ведения бизнеса и отдыха. На вопрос о временных затратах на дорогу до гаража у большинства ответивших путь занимает от 5-30 минут. На вопрос о том, какие чувства вызывают гаражные кооперативы половина респондентов ответили, что испытают дискомфорт.

Анализ и систематизация территорий гаражных массивов в структуре Красноярска. Сегодня Красноярск занимает седьмую строчку рейтинга по уровню автомобилизации в стране и уровень автомобилизации непрерывно растет[3]. На 2024 год уровень автомобилизации населения в городе составляет 314 лег.тс/1000 чел., к 2033 году ожидается прирост легковых автомобилей на 42,0 тыс. Хранение и паркование частного автотранспорта в условиях увеличения его

[2] Опрос проходил в течении месяца (март 2024 года) , в онлайн формате ответили порядка 300 респондентов.

[3] По данным экспертов аналитического агентства «Автостат»

численности и уплотнения застройки, становится одной их серьезнейших проблем современного мегаполиса. При проведении анализа территории Красноярска с помощью геоинформационных данных были выявлены гаражные массивы на карте города и составлен рейтинг административных районов города по проценту площади, занимаемой гаражной застройкой, от общей площади района (рис.1, табл 1).

Таблица 1

Рейтинг административных районов города Красноярска по проценту площади, занимаемой гаражной застройкой, от общей площади района

№	Район	S района (га)	S гаражных массивов	% от общей S района	Количество массивов шт.
1	Железнодорожный	1173	34	2,9	112
2	Кировский	2328	52,1	2,2	113
3	Советский	8877	134,5	1,5	110
4	Ленинский	5311	60,3	1,1	110
5	Октябрьский	9089	91,7	1	164
6	Свердловский	7537	72,4	0,9	153
7	Центральный	3451	18,4	0,5	71

Общее количество гаражных массивов составило 818 шт., площадь 459 га (площадь гаражей с проездами к ним). Площадь гаражных массивов (487 га) была графически сопоставлена с площадью центра города, гаражные массивы занимают 94% от общей площади центра Красноярска (Рис.1).

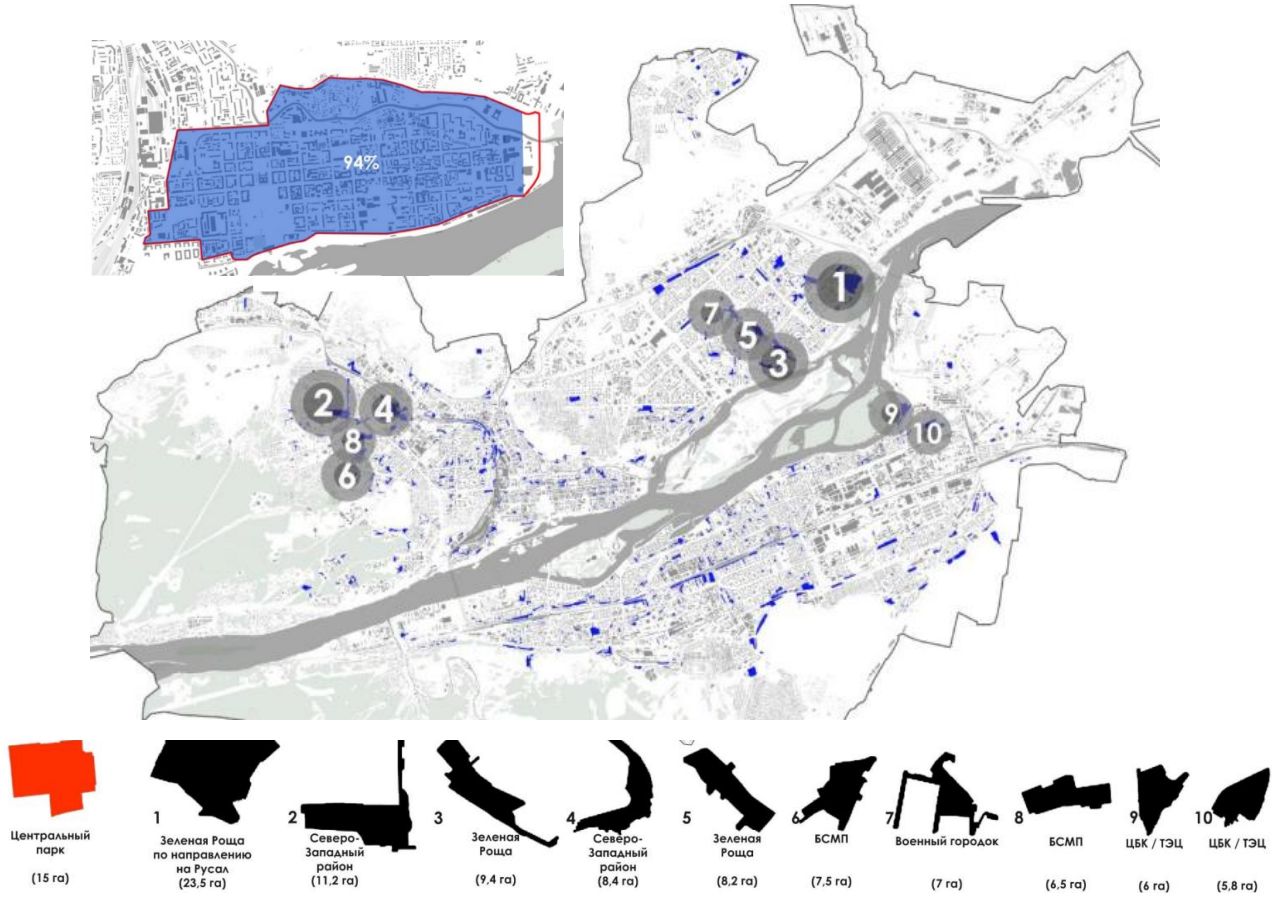


Рисунок 1. Рейтинг застройки гаражных массивов в районах г. Красноярска. Графическое сопоставление всей площади гаражных массивов с историческим центром Красноярска.

В ходе изучение месторасположения в структуре города, морфологического строения территории гаражных массивов были систематизированы в следующей классификации:

- по структурно-планировочному расположению: беспорядочно сгруппированные, линейные, одиночные;
- по географии размещения гаражных массивов в структуре города: взаиморасположение с жилой застройкой (внутри дворового пространства/ в междворовом пространстве), взаиморасположение с нежилой застройкой (около промышленной, коммунально-складской зоны / около общественно деловой застройки), взаиморасположение с линейными объектами (около ж/д / около автомагистралей / вдоль ЛЭП), взаиморасположение с рельефом;
- по доступности: открытый доступ (отсутствие шлагбаума или забора); частичный доступ (частичный доступ автомобилей, свободный доступ пешехода); закрытые (вход только для владельцев гаражей на данной территории).
- по проницаемости: сквозные; тупиковые.
- по способу использования: по назначению; не по назначению (частное и коммерческое)

Обобщающим результатом исследования является типология, которая является основой для дальнейшей работы с каждым отельным случаем. Всего выявлено 32 типа.

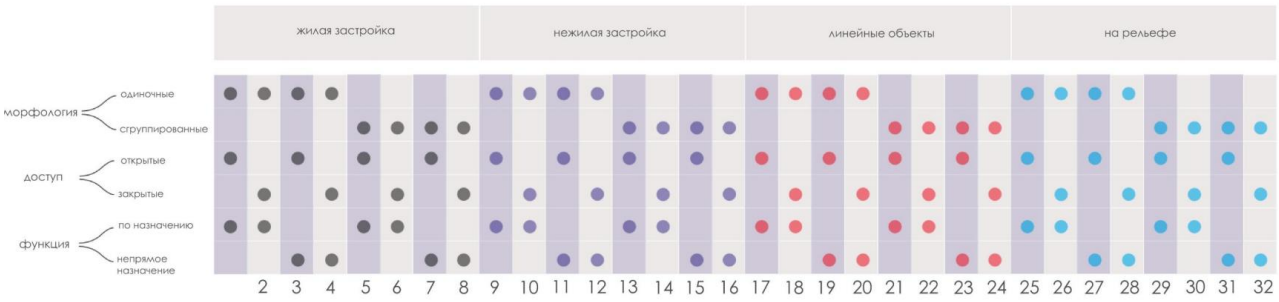


Рисунок 2. Типология гаражных массивов

Анализ мирового опыта преобразования гаражных массивов. В мировой практике существуют примеры переосмысления внешнего облика, изменения функции с сохранением планировочной структуры гаражных кооперативов. Выявленные примеры были систематизированы по применяемым решениям в следующую классификацию: реконструкция гаражных боксов под жилье (Берлин, Германия. ALAS, 2023г.); под многофункциональное здание (Австралия. NONA Architektinnen, 2019 г.); под офисное здание (Испания, F5 Proyectos y Arquitectura, 2021); под галерею (Нью-Йорк, hs2, 2012); под концертный зал (Италия, Geza Gri e Zucchi Architetti Associati, 2011). Примеры мирового опыта показывают, как заброшенные, экологически неприемлемые и неблагоустроенные территории гаражных кооперативов, давно вышедшие за пределы отведенных земель и продолжающие увеличиваться, могут стать точками притяжения в городской среде. Благодаря реконструкции гаражных

кооперативов появятся новые места активности горожан, где есть место творчеству и отдыху (рис.3).



Рис. 3. Коллаж примеров мирового опыта преобразования гаражных боксов.

Таблица 2

Выводы комплексного исследования представлены в таблице:

Проблемы гаражных массивов в контексте города	**Критерии оценки перспектив развития гаражного массива**	**Стратегия развития гаражных массивов**
1. Нарушение архитектурно-градостроительоного облика. 2. Нарушение связанности территорий. 3. Низкая экономическая эффективность занимаемых гаражами территорий. 4. Несоблюдение санитарно-гигиенических требований к формированию комфортной городской среды. 5. Маргинализация занимаемых гаражами территорий.	1. Потенциал градостроительного контекста. 2. Степень вмешательства в градостроительную ткань. 3. Степень влияния на архитектурно-градостроительный облик города. 4. Степень культурно-исторической ценности. 5. Степень востребованности.	I. Выявление территорий, требующих пространственного развития. II. Установление приоритетности территорий для реализации развития. III. Оценка перспектив развития территории. IV. Определение подхода к преобразованию территорий на основе оценки: *- снос и редевелопмент территории;* *- развитие и реконструкция* V. Реализация пространственного развития.

Данная исследовательская работа может лечь в основу научного обоснования отдельного раздела документации по стратегическому развитию г. Красноярска и других крупных городов.

Список литературы

1. Велесюк А. Гаражные технологии как инженерная субкультура, [Электронный ресурс]. URL: https://archive.atomicexpert.com/garage_technologies

2. АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА // ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 4 октября 2023 года N 754 «Об утверждении Программы комплексного

развития транспортной инфраструктуры городского округа город Красноярск Красноярского края до 2042 года»

3. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» // «Об утверждении Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры городского округа город Красноярск Красноярского края до 2042 года»

4. Яковенко, А. А. Тенденции и предпосылки создания многофункциональных общественных пространств на базе гаражного кооператива / А. А. Яковенко, Р. В. Булгач // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). – 2022. – Т. 25, № 1/2(83/84). – С. 13-20. – DOI 10.32683/1815-5987-2022-25-83/84-1/2-13-20. – EDN CRKAJI.

5. Погосян Э.С., Кавалаглио А.В. ПРИНЦИПЫ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГАРАЖНЫХ МАССИВОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НИЖНИЙ НОВГОРОД // Вестник науки. 2019. №9 (18). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-landshaftnoy-organizatsii-degradirovannyh-territoriy-garazhnyh-massivov-na-primere-goroda-nizhniy-novgorod (дата обращения: 08.07.2024).

УДК 711.1

РЕНОВАЦИЯ РЫНОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ОБНОВЛЕНИЕ ТРАДИЦИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОСТИ

А. Н. Голубь[1]
Научный руководитель И. Г. Федченко[1]
кандидат архитектуры

[1]*Сибирский федеральный университет*

Рынки имеют долгую историю, как места, где люди сходятся для обмена товарами, общения и создания культурного сообщества. В XXI веке получает развитие новый тип рынка в виде большой коммерческой площадки с арендными торговыми местами для продажи отечественного продовольственного и непродовольственного товара. Однако с течением времени многие торговые пространства стали нуждаться в трансформации, чтобы соответствовать современности. Реновация рыночных территорий — это процесс обновления и преобразования традиционных рыночных мест. Этот процесс включает в себя не только физические изменения инфраструктуры рынка, но и обновление концепций работы, продуктов и услуг, а также вовлечение новых технологий.

Актуальность переосмысления роли рыночных территорий со временем только возрастает. Все чаще в научном сообществе прослеживается тенденция создания гибридной формы объектов, способствующие более устойчивому развитию [3]. Одной из основных целей реновации рыночных территорий

© Голубь А.Н., 2024

является сохранение и развитие традиций, связанных с рыночной культурой, при этом адаптируя их к современным реалиям. Важно сохранить уникальный колорит и атмосферу рынка, при этом обеспечивая комфорт и удобство для посетителей. Рыночные территории, с их богатой историей и культурным наследием, представляют уникальные возможности для развития гастрономического комплекса. Его интеграция может привнести новый взгляд на традиционные рыночные площади и создать уникальное пространство.

Реновация рынков также предоставляет возможность создания мест для культурных мероприятий, выставок, фестивалей и других общественных событий. Что способствует разнообразию жизни города и привлекает как местных жителей, так и туристов. Внедрение гастрономического комплекса на рыночных территориях способствует продвижению местных продуктов и кулинарных традиций. Рестораны, кафе и магазины на рынках могут предлагать блюда, приготовленные из местных ингредиентов, поддерживая локальное сельское хозяйство и продвигая уникальные кулинарные наследия региона, способствует созданию уникального пространства для социального взаимодействия местных жителей и туристов. Развитие гастрономического комплекса предполагает инновационные подходы к гастрономическому опыту. Что может включать в себя организацию кулинарных мастер-классов, фуд-треков, тематических фестивалей и других мероприятий, способствующих разнообразию и интерактивности гастрономической культуры.

Успешная интеграция рынков в городскую среду требует комплексного подхода, основанного на ряде ключевых принципов, включение в процесс реновации, которых, позволит создать живые, устойчивые и привлекательные общественные пространства, интегрированные в городскую среду:

1. Сохранение исторической и культурной идентичности

Рынки должны сохранять свою уникальную историческую и культурную ценность, отражая традиции и особенности местности. Любые изменения должны включать бережное отношение к архитектурному наследию и атмосфере.

2. Создание многофункциональных пространств

Рынки должны трансформироваться в многофункциональные общественные пространства, предлагающие не только торговлю, но и возможности для отдыха, развлечений, культурных мероприятий. Интеграция различных видов деятельности и услуг повышает привлекательность рынков для широкого круга посетителей.

3. Обеспечение доступности и связанности

Рынки должны быть легкодоступными и интегрированными в городскую инфраструктуру, с удобными подъездными путями и парковками. Пешеходные и велосипедные маршруты должны связывать рынки с другими ключевыми точками города.

4. Развитие устойчивых практик

Процесс реновации рынков должен включать внедрение экологичных и энергоэффективных решений, таких как использование возобновляемых

источников энергии, переработка отходов, сокращение выбросов. Поддержка местных производителей и фермеров способствует развитию устойчивых цепочек поставок. Экоориентированность близлежащих территорий может включать в себя организацию коллективных садов и огородов.

5. Вовлечение местного сообщества

Процесс реновации рынков должен основываться на активном участии и обратной связи местных жителей, предпринимателей и заинтересованных сторон. Учет потребностей и предложений сообщества повышает вовлеченность и чувство принадлежности к обновленным рыночным пространствам.

6. Адаптивность и гибкость

Рынки должны быть способны адаптироваться к изменяющимся потребностям и тенденциям, сохраняя при этом свою уникальность. Гибкие планировочные решения и возможность трансформации пространств позволяют рынкам оставаться актуальными и востребованными.

Рынок, как предприятие торговли, нуждается в разработке архитектурными и градостроительными методами принципов эффективной работы в связи с возросшей конкуренцией со стороны крупных торговых сетей. Отсутствие единой нормативной базы проектирования современных рынков, отвечающих потребностям покупателя, существенно влияет на развитие экономики [4].

Процесс реновации рыночных территорий требует комплексного подхода и тщательного планирования. Он включает в себя анализ рыночной среды, определение потребностей и предпочтений потребителей, разработку концепции и дизайна, а также внедрение инновационных решений. Внедрение гастрономической составляющей – концепция успешного сочетания сохранения идеи старых рыночных мест с внедрением новых современных тенденций. Реновация рыночных территорий — это не просто обновление фасадов зданий, но и создание уникальных и живых пространств, способных сохранить традиции и привлечь новое поколение посетителей. Этот процесс требует комплексного подхода, инноваций и участия местного сообщества, чтобы создать рыночные места, которые будут радовать и вдохновлять на протяжении многих лет.

Список литературы

1. Чуй Я.В. Рынки на общественных пространствах как инструмент городского развития / Я.В. Чуй // Современная архитектура мира. Выпуск 10 / 2018, С. 189-200

2. Георгиевская А.О. Современные тенденции организации рыночных пространств в структуре города / А.О. Георгиевская // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды. Самара / 2014, С. 135

3. Николаевская А.А. Актуализация архитектуры городского рынка через концепцию фудмолла / А.А. Николаевская // Устойчивое развитие территорий. Сборник докладов V Международной научно-практической конференции / 2023, С. 304

4. Гибова А.С. Проблемы рынков в современном городе /А.С. Гибова //

Международный электронный научно-образовательный журнал "AMIT" − 2016. − 1(34). − Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2016/1kvart16/gribova/ gribova/

5. Шмелева, Л.М. Принципы формирования объемно-пространственной композиции оптово-розничных рынков : автореферат дис. ... кандидата архитектуры : 18.00.02 / Моск. архитектур. ин-т. - Москва, 2003. - 24 с.

УДК 711.455:338.488

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ 1930-1950-Х ГГ. В СТРУКТУРЕ КРАСНОЯРСКА

Н.А. Давыденко [1]
Научный руководитель И.В.Кукина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Масштабная индустриализация 1930-х породила необходимость строительства жилья для рабочих новых предприятий. В первую очередь, промышленное строительство разворачивалось в правобережной части Красноярска: здесь были основаны Стройкрасмаш, Бумкомбинат, в годы войны сюда эвакуированы важнейшие оборонные заводы. Еще в 1931 году в горсовете было принято решение о развитии этих территорий: “развертывающееся на правом берегу крупное промышленное строительство <...> ставит на очередь вопрос о создании на этом берегу социалистического города. Перед городским коммунальным хозяйством стоит задача планировки его, обеспечения основными элементами благоустройства с установлением удобного и бесперебойного сообщения с левым берегом”. На протяжении 6 лет разрабатывалась концепция развития так называемого Большого Красноярска, и в 1937 году Горстройпроект предложил схему планировки с общегородским административно-культурным центром на левом берегу, и обширной промышленной и селитебной застройкой на правом (Рис.1). Характерно, что город предполагалось развивать вдоль магистралей, идущих параллельно Енисею, в чем можно рассмотреть продолжение исторической градостроительной тенденции: главная магистраль правобережья, проспект имени Газеты Красноярский Рабочий, организован на месте Сибирского тракта.

© Давыденко Н.А., 2024

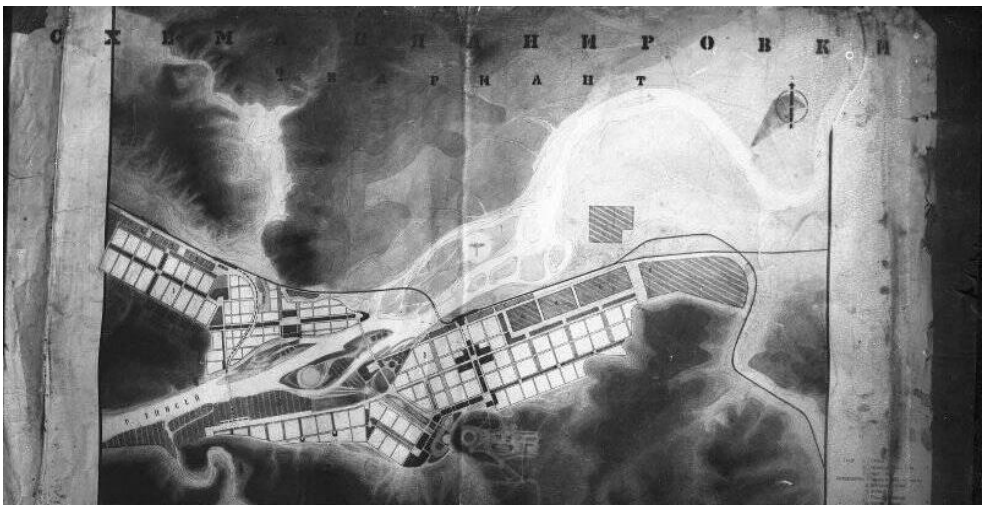


Рисунок 1. Схема планировки Большого Красноярска (Горстройпроект, 1937)

Проспект имени газеты Красноярский рабочий отражает “переход от малоэтажных домов из дерева и кирпича, от малого квартала и ведомственного поселка - к концентрированному комплексному строительству многоэтажных крупноэлементных зданий, к новой системе укрупненных кварталов и микрорайонов”. Это архитектурно-планировочный стержень Кировского и Ленинского района, заложенный на основе генплана 1934 года, самая протяженная пассажирско-грузовая магистраль. Широтное направление и значительная протяженность обусловлены в том числе прямоугольной планировкой с продольными магистралями и поперечными улицами, призванными обеспечить транспортировку рабочих на предприятия (предельный радиус от магистрали до жилых кварталов - 400-500 м).

Наиболее примечательными в градостроительном и архитектурном отношении следует признать укрупненные кварталы в районе Красмаша: здесь сосредоточен ряд культурных учреждений, крупный парк с выходом к набережной, здания отличаются богатым декором фасадов, а во дворах встречаются оригинальные элементы благоустройства (Рис.2).



Рисунок 2. Фонтан во дворе дома по адресу Красноярский рабочий, 37 передан из Ленинграда в 1951 г.

Интересно, что хотя наиболее выразительные жилые здания тяготеют к крупным магистралям, общественные учреждения (Рис.3) зачастую размещены в глубине кварталов (возможно, это обусловлено желанием обеспечить комфортный радиус доступности для жильцов или потребностью в создании открытого пространства перед входом). В глубине кварталов иногда встречаются малосемейные дома - практически переходный тип между городской виллой и многоквартирным домом (Рис.4).



Рисунок 3. ДК 1 Мая - один из многочисленных правобережных дворцов культуры



Рисунок 4. Малосемейный жилой дом на улице Парковой - пример более элитной жилой типологии 1950-х

Зачастую кварталы строились в непосредственной близости от предприятия, для рабочих которого предназначалось жилье: от проходной завода их отделяли магистраль и бульвары. С одной стороны, это позволяло обеспечить пешеходную доступность мест приложения труда, позволяло сэкономить время и нивелировать проблемы транспорта; с другой, если мы приложим к сложившейся ситуации современные нормативы санитарно-защитных зон, то увидим, что значительная часть селитебной территории оказывается непосредственно в зоне воздействия промышленных предприятий высокого класса вредности, причем зачастую территории влияния нескольких предприятий пересекаются (Рис.5).



Рисунок 5. Фрагменты селитебных территорий, освоенных в 1930-1950-х гг. и СЗЗ промышленных предприятий, для рабочих которых создавалось жилье

Подводя итоги, можно сказать, что градостроительный пласт 1930-1950-х весьма интересен с точки зрения разнообразия типологий, интересных архитектурно-планировочных решений, организации сложной системы дворовых и общественных пространств. Ряд проектировочных решений можно использовать и в современном градостроительстве, адаптируя под конкретные условия и актуальные нормы. Открытой остается проблема тесного соседства небезопасных промышленных объектов с жильем, впрочем, она может быть решена путем модернизации производств, переноса части производственных мощностей и установки очистных сооружений.

УДК 711.1

ВЛИЯНИЕ ДЕТСКОГО ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА НА РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНЫХ НАВЫКОВ СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕЙ

А. С. Евдокимова[1], А. Н. Польникова[2], М. С. Орленко[3], А. В. Колесникова[4]
Научный руководитель К. В. Камалова[1]
старший преподаватель кафедры градостроительства
Научный руководитель Н. А. Старосветская[2]
кандидат педагогических наук, доцент
Научный руководитель А. Г. Парфенова[3]
доцент кафедры рекламы и культурологии
Научный руководитель И. В. Матлай[4]
доцент кафедры дизайна

[1]Сибирский федеральный университет,
[2] Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,
[3] Сибирский государственный университет им. М. Ф. Решетнева,
[4] Сибирский государственный институт искусств им. Д. А. Хворостовского

Психологи, социологи, педагоги и другие специалисты все больше обращают внимание на недооценённую степень влияния открытых игровых пространств на скорость и разноплановость развития детей, выросших «во дворе». В качестве основной причины приводится многообразие возможностей взаимодействия маленького человека с большим миром, ведь функционал площадок не ограничивается кратковременными развлечениями. Двор становится территорией совершенствования социальных навыков, познания окружающего мира и определения своего места в обществе. А для представителей самого младшего возраста двор выступает микрокосмом, где они впервые пробуют войти в социум, общаются со сверстниками, исследуют окружающее пространство и вырабатывают первые навыки самостоятельности. В этом контексте очевидной становится необходимость создания не просто безопасных зон для игры и общения, но и организации максимально интересных

© Евдокимова А.С., Польникова А.Н., Орленко М.С., Колесникова А.В., 2024

и удобных условий, стимулирующих развитие ребенка. Современное понимание детского игрового пространства ставит задачу обеспечения не только игровых возможностей, но и развития творческого мышления с помощью создания собственных сценариев игры.

Однако, анализ дворовых пространств показал, что актуальными проблемами благоустройства большей части сводятся к: однообразию игровых элементов, ограниченному сценарию взаимодействия детей с ними, «захвату» обширных территорий под парковку личного транспорта, отсутствию разнообразия элементов озеленения. Все это ведет к потере детьми интереса к пользованию безликими дворовыми площадками, на замену которым, как правило, приходит яркий виртуальный мир гаджетов. Игры на улице не приносят удовольствия, а ребенок тем временем теряет возможность получения / развития навыков общения со сверстниками.

Стоит отметить, что игровое пространство представляет собой не только место жизнедеятельности детей, но и является центром притяжения для их родителей / сопровождающих. При проектировании детских игровых не менее важно обеспечить комфорт для взрослых. Главными инструментами здесь выступают удобные скамьи, зоны отдыха и возможность наблюдения за детьми. Это способствует созданию благоприятной атмосферы на игровых площадках и привлечению семейной аудитории. Такая интеграция позволит создать гармоничные и функциональные места, способствующие не только развитию детей, но и формированию активного сообщества, вовлеченного в жизнедеятельность отдельных групп и всего района.

Решением данных проблем в настоящее время занимаются архитекторы, градостроители, социологи и психологи разных стран. Например, в рамках реконструкции Жилого района массовой застройки «Дракенберг» (Драконья гора) в Стокгольме было предложено создание индивидуального дизайн-кода для каждого отдельного двора. Это благоприятно способствовало на идентификацию придомовых рекреационных пространств, а главными ядрами данной системы стали обширные игровые площадки с зонами для взаимодействия жителей разных возрастных групп и интересов. Достоинством данного решения является формирование индивидуального пространства, отличного от соседних и расширение зоны взаимодействия детей до междворовых территорий и района в целом и как результат расширение социальных связей. Данный прием является достаточно популярным в европейских примерах реконструкции районов панельной застройки. В качестве примеров можно привести обновляемые районы «Фенпфул» в Берлине и «Пролис» в Дрездене, или вновь возводимые «Бунинские аллеи» в Москве и «Паркфиртель Гизинг» в Мюнхене.

С целью апробации современных методов организации детских игровых пространств проведен анализ дворовой территории на улице Академика Вавилова, 47г. К особенностям территории можно отнести: близкое расположение к ГУФСИН, Кировскому районному суду и отделу по вопросам миграции. Для создания комфортной среды необходимо: увеличить площадь

детского игрового пространства, оснастить район достаточным количеством источников освещения, предусмотреть организацию подземной парковки для жителей, увеличить количество, качество и разнообразие элементов озеленения.

Проектным решением предлагается следующая схема функционального зонирования:



Рисунок. Проектная схема функционального зонирования.

Проектным предложением рекомендовано: использовать в элементах детской площадки природные материалы (дерево, песок и т.д.), увеличить площадь игрового пространства с расчётом на детей, живущих в близлежащий домах, уменьшить количество открытых парковочных мест на территории двора путем создания многоуровневой парковки, увеличить площадь озеленения.

Таким образом, исследование роли дворов и детских игровых пространств в развитии детей позволяет сделать важные выводы относительно их влияния на социальную адаптацию, когнитивное развитие и формирование личности. Исследование показывает, что эти места не просто предоставляют детям возможность для развлечений, но являются средой, где они активно взаимодействуют с окружающим миром, общаются с сверстниками и формируют навыки самостоятельности. Однако, на сегодняшний день столкнувшись с проблемой ограниченности и монотонности современных детских игровых пространств, становится очевидной необходимость в пересмотре подходов к их созданию и обустройству. Грамотное планирование и организация таких территорий, учитывающих потребности как детей, так и взрослых, является ключевым моментом в обеспечении оптимальных условий для развития общества. Подход, направленный на создание интересных, безопасных и удобных игровых пространств, стимулирующих творческое мышление и социальное взаимодействие, будет способствовать формированию благоприятной среды для развития успешного и здорового молодого поколения.

Список литературы

1. Прохорова, Е. А. Зарубежный опыт реализации проектов реновации жилой застройки / Е. А. Прохорова // Международный журнал прикладных наук

и технологий Integral. – 2019. – № 3. – С. 5.

2. Камалова, К. В. Градостроительный контекст как фактор формирования жилой среды / К. В. Камалова // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Том 1. – Москва: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2017. – С. 350-351.

3. Мицаева, Х. В. Современные тенденции в проектировании детских игровых площадок / Х. В. Мицаева, Е. Н. Поляков // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2023. – Т. 25, № 5. – С. 23-37.

4. Мицаева, Х. В. Особенности проектирования элементов детских игровых площадок: взаимодействие и коммуникация // E-Scio. – 2022. – №11 (74). – С. 23-37.

5. Месенева, Н. В. Тенденции формирования дизайна детских игровых площадок в современной городской среде / Н. В. Месенева, Н. П. Милова // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 12-1. – С. 74-79.

6. Playhub Играл Байкал в Улан-Удэ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://prorus.ru/projects/playhub-igralbajkal-v-ulan-udeh/ (дата обращения: 04.04.2024).

УДК 711.4-16*711.55

АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЗЕЛЁНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ РФ

Д.В. Злобин[1]
Научный руководитель Н.А. Унагаева[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Формирование зеленой инфраструктуры (ЗИ) города является одним из важнейших направлений устойчивого развития территорий в условиях растущей экологической напряженности и деградации природных ландшафтов, что должно находить отражение в градостроительной документации. В целом она должна готовиться на основе анализа состояния окружающей среды, зеленой и серой инфраструктуры с помощью эколого-экономического моделирования сценариев развития территорий при помощи цифровых технологий сбора и анализа данных. При проектировании должны быть интегрированы разные типы землепользования, а решения должны приниматься с участием граждан, учёных и природоохранных организаций [1].

Помимо разработки отдельных схем зеленого каркаса и комплексной оценки состояния окружающей среды в рамках генерального плана (например, в Новосибирске), целесообразно выделять ЗИ при разработке карт функциональных зон и градостроительного зонирования. Помимо копирования

© Злобин Д.В., 2024

федеральных норм, желательно дополнение региональных и местных нормативов градостроительного проектирования и градостроительных регламентов дополнительными требованиями к состоянию ЗИ с учетом природных условий. В рамках экологического подхода [2] при градостроительном проектировании ЗИ рекомендуется руководствоваться следующими принципами:

- внешняя (связь с пригородной зеленой зоной города) и внутренняя (между внутригородскими озелененными территориями) целостность ЗИ;
- дифференциация функциональных и территориальных зон, позволяющая учесть их особенности в градостроительных регламентах (природное или искусственное происхождение, функциональное разнообразие);
- отнесение всех озелененных территорий города к зонам рекреационного назначения или зеленых насаждений разных типов и равномерность их распределения с учетом перспективного увеличения их площади;
- охрана и восстановление природных ландшафтов и озеленённых территорий, выражающаяся в выделении существующих и планируемых ООПТ, лесопаркового зеленого пояса (ЛЗП), зон экологической ревитализации и др.;
- приоритет поддерживающих и регулирующих экосистемных услуг (ЭУ) над культурными и снабжающими [3], отражающийся в видах разрешенного использования в градостроительных регламентах.

Были проанализированы действующие генеральные планы (ГП) и правила землепользования и застройки (ПЗЗ) [4] крупнейших городов[2] РФ, схожих по численности населения (без мультимиллионников) и природной зоне (лесная или лесостепная) (таблица). При полной реализации вышеобозначенного принципа в документации в таблице присваивалось 2 балла, при частичной – 1 балл, при нереализации – 0 баллов [5] с переходными значениями.

Таблица

Анализ градостроительной документации крупнейших городов РФ

Города	Целостность ЗИ (ГП/ПЗЗ)	Дифференциация ЗИ (ГП/ПЗЗ)	Равномерность и рост площади ЗИ (ГП/ПЗЗ)	Экол. приоритет ЗИ	Охрана ЗИ
Красноярск	0/1	0/1	0/1	0	0
Новосибирск	2/1,5	0/1	1,5/1	1	0,5
Челябинск	1/0,5	2/2	0,5/1,5	1,5	2
Екатеринбург	2/1	2/1	1/1	1,5	1
Пермь	1/1,5	1/2	1/2	2	1,5
Уфа	1/1	1,5/1	0/0,5	0	0,5
Самара	1/1,5	2/1	1/1	0	0,5
Казань	1/1	1/1	1,5/1,5	2	1
Нижний Новгород	1/1,5	2/2	1/1	1	1
Воронеж	0,5/1	1/1	1/1	0,5	1

[2] СП 42.13330.2016 Свод правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

Наиболее развитой градостроительной документацией с точки зрения формирования ЗИ обладает Пермь. На карте функциональных зон приводится таблица с требуемым уровнем доли озелененных территорий общего пользования от площади зоны. Стоит отметить целостность зеленого каркаса, наблюдаемую на карте градостроительного зонирования города. На карте ЗОУИТ выделены территории ситуативного проектирования природно-рекреационного и ландшафтного назначения; развивается система ООПТ.

Напротив, в Красноярске в ГП отсутствует целостность выделенных рекреационных зон, в ПЗЗ произошло сокращение видов территориальных зон, не используется возможность создания ООПТ и включения в ЛЗП парков и островов, в градостроительных регламентах и градостроительной документации в целом акцент в озеленении смещен на культурные и снабжающие ЭУ. Более того, часть крупных озелененных территорий отнесены к иным территориальным зонам (например, промышленным).

В целом, практически во всех городах присутствует ряд крупных планировочных единиц (районов), в пределах которых не выделены озелененные территории в виде существующих или планируемых рекреационных или зеленых зон. Целостность ЗИ обеспечена в большинстве городов узкими полосками прибрежных территорий рек и водоемов, однако в Самаре, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Перми экологические ядра также частично связаны линейными объектами ЗИ.

В большинстве городов объекты ЗИ дифференцированы по группам ЭУ. Заметим, что в ГП Нижнего Новгорода и Екатеринбурга количество видов зон, выделенных под ЗИ, больше в ГП по сравнению с ПЗЗ, когда целесообразнее двигаться в сторону повышения детализации от территориального планирования к градостроительному зонированию.

В Уфе, Самаре и Красноярске в зонах природных ландшафтов в градостроительных регламентах присутствует множество основных видов разрешенного использования территории, которые для сохранения ландшафтов полезнее перевести в условно разрешенные виды использования. Напротив, в Перми и Казани довольно жестко ограничен перечень видов разрешенного использования даже в даже в зонах рекреационного назначения.

В Воронеже в градостроительных регламентах присутствует пункт «экологические требования», которые для многих зон описаны рамочно, но для некоторых предписывают максимальное сохранение природного рельефа и требования к озеленению санитарно-защитных зон. В ПЗЗ Казани зафиксированы процент озеленения для различных видов разрешенного использования, а в Челябинске – дополнительно и пропорции древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

В Нижнем Новгороде, Челябинске, Перми, Екатеринбурге существует несколько ООПТ внутри или на границе городской застройки, к которым отнесены и крупные городские парки. А в Воронеже на картах территориальных и функциональных зон существующие и запланированные ООПТ и участки ЛЗП не выделены при том, что они есть в значимом количестве (в т.ч. скверы).

Таким образом, градостроительная документация ряда крупнейших городов РФ (в том числе в Красноярске) нуждается в доработке с точки зрения целостности, функционального разнообразия и соответствия, равномерности распределения и охраны зеленой инфраструктуры. Целесообразны разработка и принятие методических рекомендаций по градостроительному планированию ЗИ с учетом лучших практик городов РФ.

Список литературы

1. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю. Илларионова О. А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 324 с.

2. Литвинов С. В. Методология и методы исследований в архитектурной и градостроительной науке: учеб. пособие. Новосибирск: НГАСУ, 2018. 116 с.

3. Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington: Island Press, 2005. 245 p.

4. Федеральная государственная информационная система территориального планирования [Электронный ресурс]. URL: fgistp.economy.gov.ru [дата обращения: 04.04.2024].

5. Kim H., Tran T. An Evaluation of Local Comprehensive Plans Toward Sustainable Green Infrastructure in US // Sustainability. 2018. Vol. 10. No. 11. 21 p.

УДК 711.1

ГОРОДСКИЕ ДОРОГИ В СТРУКТУРЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Е.С. Колпаков[1]
Научный руководитель И.В. Кушнир[1]
ассистент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Транспортная нагрузка на городскую уличную сеть с каждым годом все выше. Связанность между районами по-прежнему остается низкой. Основные транзитные пути проходят по магистральным городским улицам. Их пропускная способность ограничена, и необходимо создавать дополнительные пути для движения транспорта за счет новых городских дорог.

Магистральные городские дороги – обособленные от пешеходов и жилых зданий линейные сооружения, позволяющие личному, общественному и грузовому транспорту быстро передвигаться между районами города.

Красноярск нуждается в формировании сети магистральных городских дорог, которые свяжут все районы города, а также соединят город с федеральными и региональными трассами. Магистральные дороги сформируют транзитный скоростной контур личного, общественного и грузового транспорта, а также решат ряд проблем, которые связаны с: коммерческой логистикой,

© Колпаков Е.С., 2024

нехваткой транзитного общественного транспорта, а также ускорят городское движение в целом.

Для решения постеленной проблемы необходимо рассматривать не только существующую уличную дорожную сеть и ту, что заложена в генплане, но и перспективы развития новых и уже существующих районов.

В генеральном план города Красноярская от 2011 года основным решением по транспортной проблеме, было создание нового моста в октябрьском районе, ныне Николаевский мост. К этому транспортному объекту подвязывали новые улицы и дороги. Так же в этом генеральном плане предполагались городские магистральные дороги скоростного движения. Генеральный план города Красноярская от 2017 года так же предусматривает появление скоростных дорог общегородского значения, но эти дороги не формируют каркас улично-дорожной сети города. Однако в этом генеральном плане запланированы два новых автомобильных моста через Енисей, что значительно усиливает транспортную связь между районами городам.

Генеральный план не предусматривает появление каркаса скоростных автомобильных внутригородских дорог. Поэтому для решения поставленной проблемы предлагается создание магистральных внутригородских дорог. Часть дорог предлагается создать вдоль существующих железнодорожных путей. Санитарно защитная зона, шириной в 100 метров позволяет создать достаточный буфер, для того чтобы максимально снизить шумовое и вибрационное влияние на жилые дома. К примеру, дорога от Николаевского моста до выезда на федеральную трассу Р-255 в районе микрорайона Мясокомбинат [1]. Некоторые существующие улицы, предлагается переклассифицировать в городские дороги. К примеру, улица Брянская может стать такой дорогой, т. к. на ней нет жилой застройки, и она связывает центр с выездом из города на федеральную трассу Р-255.

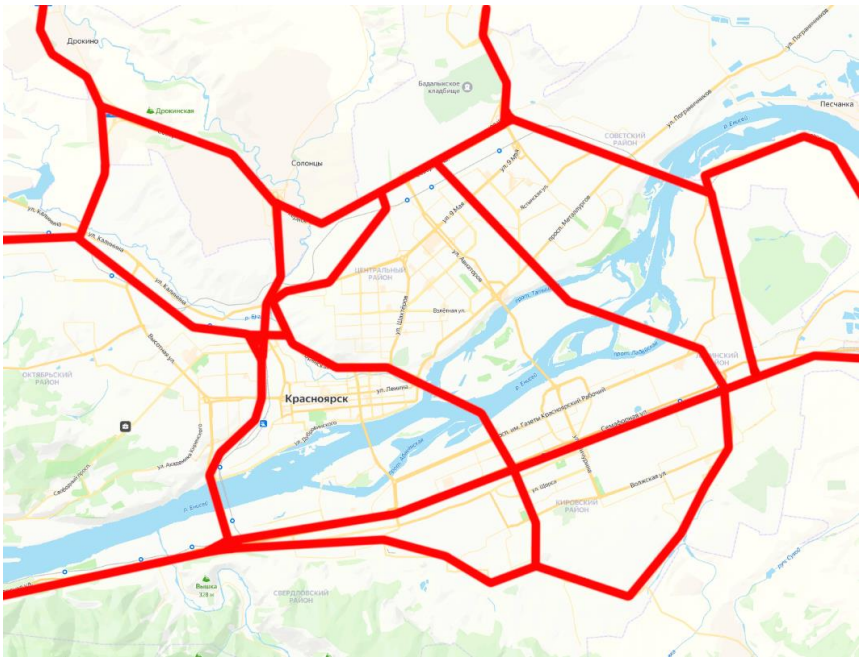


Рисунок. Схема сети планируемых городских скоростных дорог

Новые мосты через Енисей, что запланированы в действующем генеральном плане, также предполагается включить в схему каркаса скоростных городских дорог.

Комплекс решений по созданию скоростных магистралей позволит в дальнейшем получить прирост населения, благодаря включению в автомобильную сеть города новых территорий на западе на Левом берегу, а также на юге на востоке на правом берегу города Красноярска. Будет создан каркас для быстрого транзитного общественного транспорта по всему городу.

Таким образом при комплексном подходе к развитию сети скоростных магистралей внутри города можно добиться не только развитой системы скоростного общественного, личного и грузового транспорта, но и обеспечить логистику, которая в дальнейшем даст импульс к развитию дополнительной инфраструктуры и облегчит работу новых предприятий. Так же одной из положительных сторон является появление инфраструктуры, которая позволит жителям города быстрее добираться до работы и обратно (маятниковая миграция). При этом появится разделение трафика на внутрирайонный, городской и региональный.

Список литературы

1. Кушнир И.В. Формирование и развитие прирельсовых территорий в городе Красноярске// ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ 2022. С. 995-997

2. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры городского округа город Красноярск Красноярского края до 2042 года // Федеральная государственная информационная система территориального планирования URL: https://fgistp.economy.gov.ru/lk/#/document-show/330764 (дата обращения: 04.04.2024).

3. Унагаева Н. А. Железная дорога и ее хозяйственные территории в структуре города Красноярска // Современная архитектура мира. 2017. № 9. С. 77–88.

УДК 711.1

ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗАТОРОВ НА ПРИМЕРЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ СИБИРИ: НОВОСИБИРСКА, КРАСНОЯРСКА, ТОМСКА

А. А. Кузнецова[1]
Научный руководитель И. В. Кушнир[1]
ассистент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Градостроительная деятельность представляет собой комплекс мероприятий, направленных на организацию пространственной структуры городов и одним из самых важных аспектов этой деятельности является организация и развитие дорожно-транспортной инфраструктуры.

С развитием городов наблюдается увеличение количества личного транспорта, что создает дисбаланс, из-за чего города становятся все менее удобными для пешеходного пользования. Проблема автомобилизации является актуальной для каждого современного города, так как это влияет на многие аспекты жизни людей, ведь нарушается не только комфорт и безопасность жизни людей, а также ухудшаются экологические условия. Из-за нарастающего количества автомобилей, появляются дорожные заторы, которые также имеют негативное влияние.

Дорожные заторы или пробки – это массовое скопление машин, движущихся со скоростью равной ниже среднего, для определенного участка дороги и образующиеся, если машин становится больше, чем пропускная способность участка.

Основные проблемы, связанные с транспортными заторами:

1) Отрицательное влияние на качество воздуха и повышение уровня загрязнения окружающей среды, загрязнение водоемов, атмосферы, тепловые, шумовые, вибрационные и электромагнитные загрязнения, выделения токсичных отходов.
2) Снижение качества жизни горожан: “транспортная усталость”, повышение уровня стресса пассажиров, обострение хронических заболеваний
4) Снижение скорости, надежность транспортировки товаров
5) Увеличение времени в пути повышает расход топлива и увеличивает износ автомобилей
6) Рост числа ДТП

Основные причины появления заторов:

- Рост автомобилизации;
- Работа светофоров, логистика дорожных сетей;
- Аварии и их медленное устранение;

© Кузнецова А.А., 2024

- Не учитываются основные точки притяжения в городе;
- Ремонтные работы;
- Качество дорожного полотна улиц;

В процессе анализа были проанализированы транспортные схемы г. Новосибирска, Томска, Красноярска.

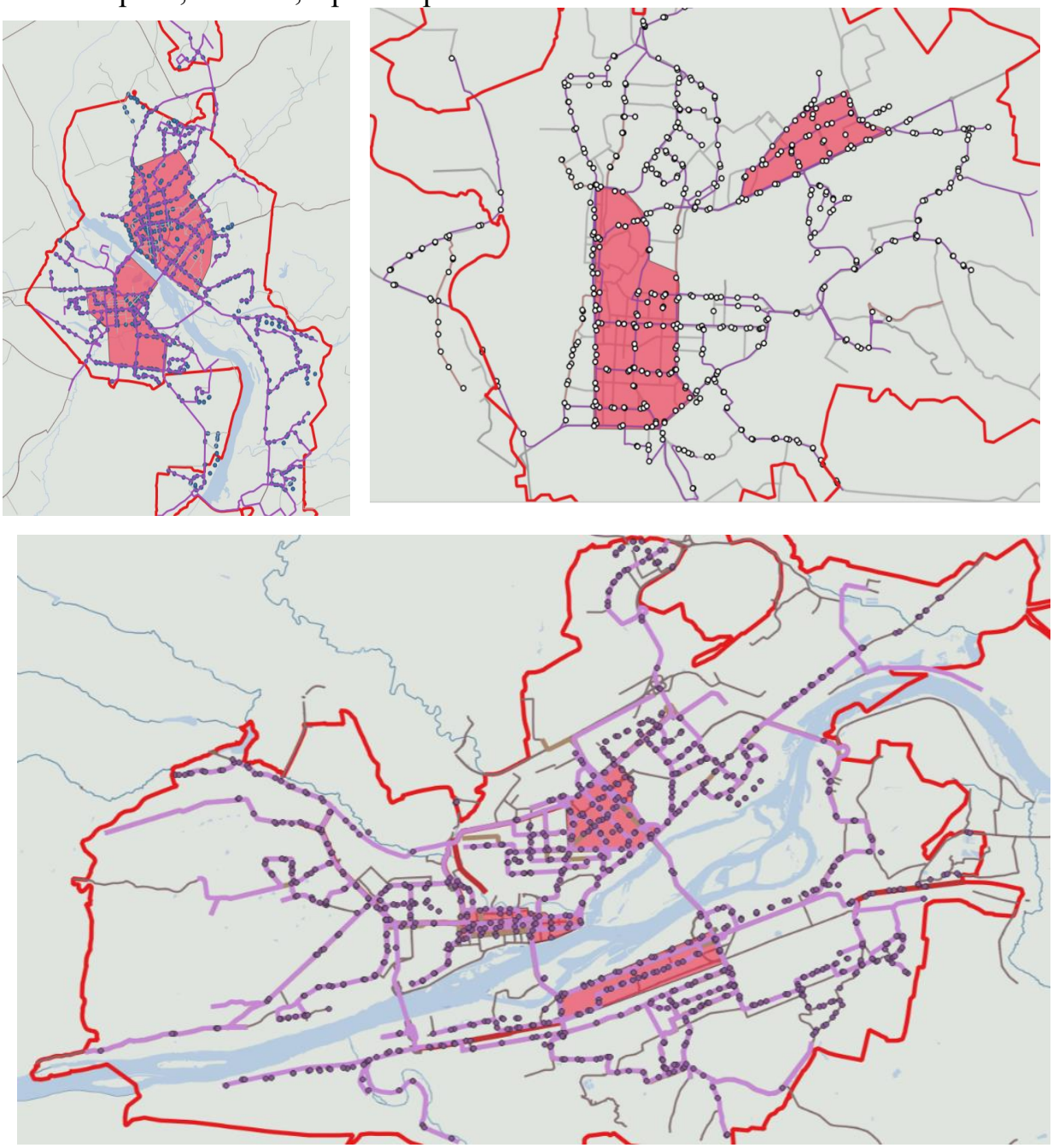


Рис 1. Транспортные системы г. Новосибирска, Томска, Красноярска

На схемах фиолетовыми линиями показаны маршруты общественного транспорта и остановочные пункты.

Также была проанализирована информация о пробках в разное время суток: +-12 часов дня, +-17 часов вечера, +- 21 часов вечера.

Розовыми на схемах показаны части города, в которых в течение дня были дорожные заторы.

На основе анализа можно сделать выводы, что дорожные заторы зависят от разных факторов, таких как:

- Плотность населения
- Маршруты общественного транспорта

Сравнив ситуацию в трех разных городах, видна разница в организации автобусных маршрутов. В Новосибирске и Красноярске автобусы ходят в основном «по прямой», а в Томске же, большинство маршрутов закольцовано по городу. В Красноярске 65 автобусных маршрутов, а в Новосибирске 60, больше половины из которых одинаковые. В Томске меньше маршрутов дублирующих друг друга.

Изучая дорожную ситуацию, с помощью онлайн карт, было выявлено, что В Красноярске и Новосибирске чаще, чем в Томске случаются аварии на дорогах, из-за чего также, чаще образуются временные пробки.

Основные изменения могут касаться изменению транспортной системы для улучшения комфорта пользования общественным транспортом, что должно снизить желание пользоваться личным транспортом.

Также возможен вариант развития эко-транспорта как в летний период – самокаты велосипеды, так и в зимний – трамваи, троллейбусы. В таком случае следует организация велосипедных дорожек и парковок, а также добавление трамвайных и троллейбусных маршрутов.

На основе исследования, можно сделать выводы, что городам нужен комплексный подход, который будет решать проблему логистики маршрутов. Могут быть приняты меры по изменению некоторых из них, или добавлению новых, чтобы образовывались новые связи между уже существующими маршрутами, для более комфортного передвижения по городу.

Список литературы

1. Стимулы, парадоксы, провалы. Город глазами экономистов: [сборник статей / ред.-сост.: Василий Аузан]. - Москва: Strelka Press, 2015. - 219, [1] с.: ил. - ISBN 978-5-906264-40-4.

2. Николаева Александра Игоревна, Каримова Дина Кусаинкызы, Багинова Вера Владимировна Транспортная система России в современных условиях // СПТКР. 2011. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-sistema-rossii-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 05.04.2024).

УДК: 712.2:627.41:504.61

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАНИЦ ЗОНЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Т.В. Мажанская[1]
Научный руководитель: Н.А. Унагаева[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Формирование границ зоны охраны водных объектов является важным аспектом водоохранной деятельности и обеспечения экологической безопасности. Определение границ зависит от типа и категории водного объекта, необходимости учета экологических и природоохранительных аспектов, а также применения современных геоинформационных технологий для работы с данными о водных объектах.

Согласно части 1 статьи 65 Водного кодекса Российской Федерации водоохранные зоны — это территории, примыкающие к границам водных объектов, таких как рек, ручьев, озер, морей и т.д. [1]. Данные территории имеют специальный режим использования для предотвращения загрязнения и истощения вод, для защиты среды обитания растительного и животного мира.

Водоохранная зона состоит из нескольких полос, которые в совокупности и образуют всю водоохранную зону. Отсчет всех прибрежных полос начинается с береговой линии – это граница водного объекта, место перехода воды в сушу. Морская береговая линия – это крайняя точка приливов. У рек и озер береговая линия определяется по урезу летом, водохранилища и пруды считают за береговую линию нормальный подпорный уровень.

Береговая линия переходит в береговую полосу шириной 20 м. Если протяженность канала, реки или ручья меньше 10 км, то береговая полоса ограничивается шириной в 5 м. Дальше береговой полосы простирается прибрежная защитная полоса, ширина которой определяется по уклону территории. Ширина прибрежной защитной полосы определяется исходя из величины уклона берега водного объекта и составляет 30 метров для обратного или нулевого уклона, 40 метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса [1]. Протяженность санитарной полосы у водоемов, из которых забирается питьевая вода или обитают ценные виды растений и животных - 200 м.

Ширина водоохраной зоны для каждого водного объекта своя. Для рек и ручьев она зависит от протяженности. Для рек протяженностью до 10 км ширина водоохранной зоны совпадает с прибрежной защитной полосой и составляет 50 м, для рек и ручьев от 10 до 50 км водоохранная зона увеличивается до 100 м, для рек большей протяженности - до 200 м. Радиус водоохраной зоны у истока реки или ручья всегда насчитывает 50 м. Ширина водоохраной зоны озера или

© Мажанская Т.В., 2024

моря с акваторией больше половины квадратного километра равняется 50 м. У моря водоохранная зона больше остальных - 500 м от границы наибольшего прилива [1].

На основании изученного опыта по формированию водно-зеленых систем на примере городов Киева и Минска можно выявить следующие принципы формирования границ водных объектов на основе водно-зеленого каркаса [2]:

1. Гидрологический принцип: граница определяется водными потоками, в том числе реками, ручьями, озерами и водоемами, которые играют ключевую роль в гидрологическом режиме прибрежных территорий.

2. Ландшафтный принцип: граница определяется ландшафтными особенностями прибрежной зоны, такими как лесные массивы, поля, урбанизированные территории, что позволяет сохранить естественную среду обитания для животных и растений, обеспечить доступ к воде живым организмам.

Изучив статью А.Г. Большакова «Принципы организации прибрежных территорий как экологического каркаса города, можно выявить основные принципы формирования границ водных объектов на основе природного каркаса [3]:

1. Геоморфологический принцип: граница определяется естественными природными формами рельефа, такими как береговой линии, уступы, уступы склонов, обрывы и другие элементы.

2. Экологический принцип: граница определяется экосистемами, которые существуют в прибрежной зоне и выполняют важные экологические функции, например, обеспечивают защиту от эрозии, предоставляют место обитания для различных видов животных и растений.

3. Принцип сохранности: граница определяется социальной, транспортной, инженерной, коммунально-складской инфраструктурой для минимизации человеческого воздействия на водные экосистемы.

В статье Илларионовой О.А. и Климановой О.А. на примере восьми крупнейших городов России, расположенных на крупных реках - Волгограда, Казани, Красноярска, Нижнего Новгорода, Омска, Ростова-на-Дону, Самары и Уфы – исследуются возможности применения ландшафтного подхода для исследования зеленой инфраструктуры приречных территорий [4]. На основании данной статьи выявлены следующие принципы формирования границ водных объектов на основе зеленой инфраструктуры:

1. Функциональный принцип: граница определяется функциями зеленой инфраструктуры, такими как озеленение, рекреационный отдых, биоразнообразие, что способствует улучшению качества окружающей среды и благосостояния населения.

2. Территориальный принцип: граница определяется территориальными особенностями, такими как местоположение населенных пунктов, основные транспортные магистрали, что позволяет оптимизировать использование зеленой инфраструктуры и обеспечить устойчивое развитие территории.

Все вышеперечисленные принципы на основе природного, водно-зеленого каркасов, зеленой инфраструктуры позволяют формировать границы водных объектов с учетом сохранения экосистем, природного баланса и создания благоприятной среды для живых организмов и человека. Важно учитывать не только физические параметры водных объектов, но также их экологическую значимость, взаимосвязи с окружающей средой и потенциальные угрозы от деятельности человека.

Использование этих принципов для научных исследований прибрежных территорий позволяет более глубоко понять уникальность каждого водного объекта, его роль в экосистеме и потенциал для устойчивого развития. Анализ природных и антропогенных факторов позволяет определить наиболее эффективные подходы к сохранению и восстановлению биоразнообразия в прибрежных зонах.

Рекомендуется подходить к определению границ водных объектов индивидуально, учитывая специфику местности, ее природные особенности и потребности сообщества. При этом важно не только соблюдать общепринятые нормы и правила охраны водных ресурсов, но и стремиться к более гибкому и адаптивному подходу, который учитывает конкретные условия каждого водного объекта.

Разработка планов устойчивого развития на основе этих принципов позволяет достигать баланса между потребностями развития общества и сохранением природной среды. Современные методы планирования устойчивого развития все больше ориентированы на интеграцию природных и социально-экономических аспектов, чтобы обеспечить долгосрочное благополучие как для природы, так и для человечества.

Список литературы

1. Водный кодекс РФ. Статья 65. [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/12147594/d4d1c020f5ac1ff694cd399cf1a90fc2/

2. Тукманова З.Г. Комплексное формирование водно-зеленых систем города // Известия КГАСУ, Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов, 2012.

3. Большаков А.Г. Принципы организации прибрежных территорий как экологического каркаса города // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология», 2011г.

4. Использование ландшафтного подхода в исследованиях зеленой инфраструктуры приречных территорий в крупнейших городах / Илларионова О.А. Климанова О.А. // Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, 2023.

УДК 711

МЕТОД ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА «ВАВИЛОВСКИЙ» В КРАСНОЯРСКЕ)

М.Д. Михалкина[1]
Научные руководители
доцент, кандидат архитектуры И.Г. Федченко[1]
кандидат технических наук, доцент А.А. Гостева[1]
кандидат технических наук, доцент А.Ю. Липовка[1]
доцент кафедры рекламы и культурологии А.Г. Парфенова[2]
[1] Сибирский федеральный университет
[2]Сибирский государственный университет им. М.Ф. Решетнева

На сегодняшний день согласно градостроительному кодексу РФ, существующие территории в крупных городах осваиваются в рамках реализации программ КРТ- комплексного развития территорий. Формирование жилой среды - эволюционный и социокультурный процесс, который на первоначальном этапе поддается планированию, в последствии претерпевает изменения в развитии закономерностей и обстоятельств. Становится актуальным поиск методов и механизмов управления развитием территории. Данное исследование посвящено геоинформационному анализу территории микрорайона «Вавиловские аллеи» в Красноярске на основе данных, полученных от застройщика (ООО «Сиблидер»), что позволило смоделировать модель развития. НА сегодняшний день у компании застройщика собраны данные по жильцам и предприятиям, разработаны методические указания и послойная модель управления территории в твердой копии (рис.1). Стояла задача создания ГИС-модели данных микрорайона для разработки рекомендаций планировочного развития.

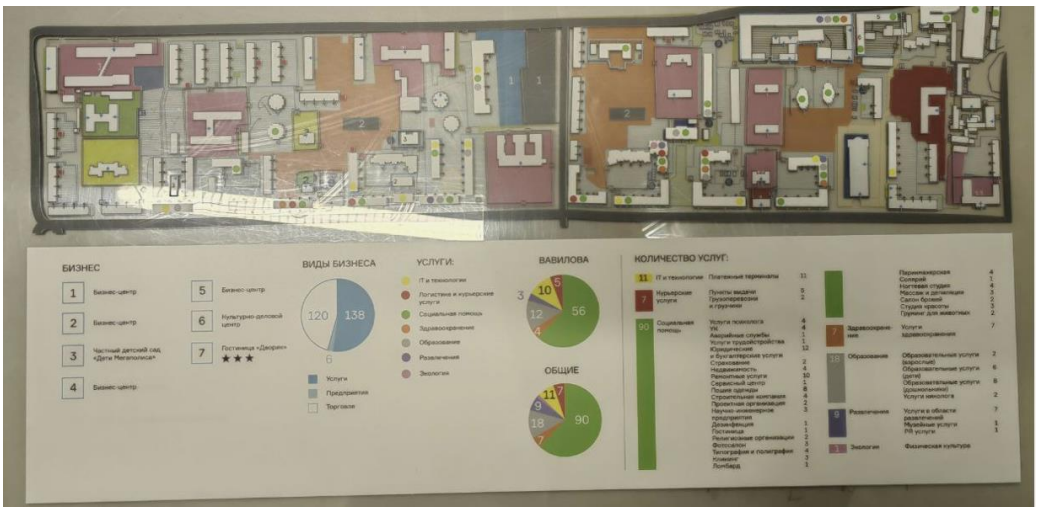


Рисунок 1. Фото модели развития территории (ООО «Сиблидер», А.Г.Парфенова)

© Михалкина М. Д., 2024

В ходе исследования был проведен комплексный геоинформационный анализ микрорайона при помощи большого объема информации и выявлению корреляции между слоями (ГИС данные), получены следующие результаты:

- Анализ возрастного распределения жителей по территории позволяет выявить плотность жителей и обозначить, какая организация досуга и благоустройство требуется на участках (рис2)
- Анализ коэффициента застройки и интенсивности застройки по фактическому использованию территории (рис3).

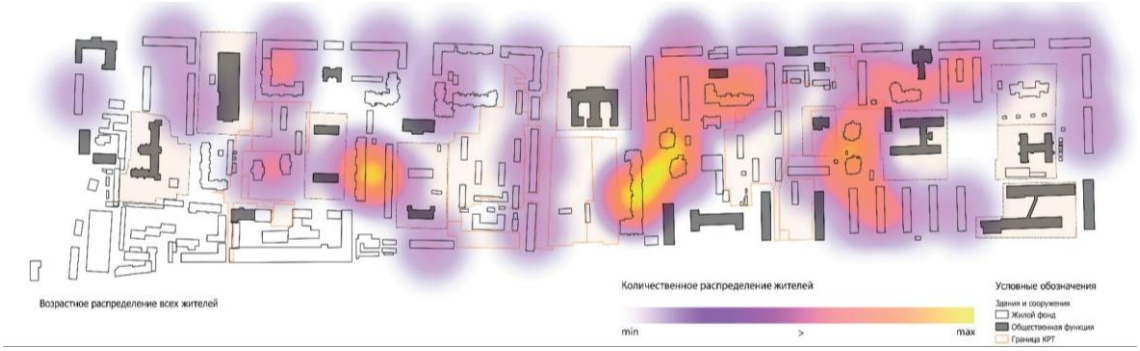


Рисунок 2. Анализ возрастного распределения жителей (автор: Михалкина М.Д.)



Рисунок 3. Расчет коэффициента застройки и интенсивности застройки (автор: Михалкина М.Д.)

- Анализ пешеходной доступности сотрудников и обучающихся, проживающих в микрорайоне к объектам среднего образования выявляет траектории движения, по которым можно отследить состояние благоустройства территории, которая посещается практически ежедневно, что позволит отследить сильные и слабые стороны территории, такие, как состояние УДС, благоустройства, выполнение санитарно-гигиенических требований. (рисунок 4)



Рисунок 3. Анализ пешеходной доступности сотрудников и обучающихся, проживающих в микрорайоне (автор: Михалкина М.Д.)

Опираясь на входные данные исследования на примере микрорайона «Вавиловский» разработана модель в виде геоинформационных слоев. Модель является инструментом для демонстрации собранных междисциплинарных данных. Предлагаемая модель в виде слоев, позволит выстроить коммуникацию при взаимодействии с конкретными направлениями или объединения разных в рассмотрении или принятия решении единой задачи застройщика.

Список литературы

1. Крашенников А.В. /Сценарное проектирование городской среды/ А.В. Крашенников // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №4(41). – С. 242-256 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/18_krasheninnikov/index.php

2. Федченко, И.Г. /Принципы формирования жилых планировочных единиц в контексте современных тенденций градостроительства / И.Г. Федченко // Architecture and Modern Information Technologies. − 2015. − 1(30). − [Электронный ресурс] Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2015/1kvart15/index.php (0,95 п.л.)

3. Щербина Е.В., Кормина А.А. /Критерии обеспеченности жилых территорий объектами социально-бытового, торгового и культурного обслуживания/ Е.В. Щербина, А.А. Кормина // Мат. Второй национальной конференции “Актуальные вопросы строительной области и образования” М: НИУ МГСУ – 2021. – С. 352-360

УДК 316.334.52

СОХРАНЕНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ МИКРОРАЙОНА “ВАВИЛОВСКИЕ АЛЛЕИ” ПУТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ЖИТЕЛЯМИ

А. В. Потриденная[1]
Научный руководитель А. Г. Парфенова[1]
доцент
Научный руководитель Е. А. Чижова[1]
кандидат социологических наук, доцент
Научный руководитель А. Н. Городищева[1]
доктор культурологии, заведующий кафедрой

[1]*Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева*[1]

В истории развития городов существует постоянная дилемма между сохранением культурного наследия и модернизацией городской среды. В микрорайонах, где старые дома уживаются с новостройками, этот вопрос становится особенно актуальным: потеря устойчивой идентичности места, нарушение микроклимата внутри территории приводит к конфликтам между жителями старых и новых домов. Жители первых зачастую сталкиваются с пренебрежением и притеснениями со стороны соседей, что значительно ухудшает качество их жизни. В этих условиях большое значение имеет выстраивание новых символических связей через взаимодействие между жителями, формирование внутренних смыслов территории и влияние этого взаимодействия на формирование городской среды.

В современной научной литературе в качестве факторов формирования и сохранения идентичности места выделяют: «представления о местном сообществе, различение “своих” и “чужих”» [1], «продолжительность пребывания и личный жизненный опыт в конкретном регионе, семейные, дружеские и рабочие отношения, а также наличие у человека права собственности на недвижимость на этой территории и уровень неготовности покинуть регион» [2] и др. Следовательно, выстраивание добрососедских отношений играет ключевую роль в формировании уютной и гармоничной обстановки в микрорайоне, поскольку взаимодействие с соседями оказывает непрерывное воздействие на самочувствие людей в повседневной жизни. Когда жители поддерживают взаимопонимание и уважение к соседям, это способствует формированию благоприятной атмосферы в микрорайоне, повышает уровень качества жизни и комфорта проживания. Поэтому грамотная организация коммуникаций способствует созданию такого локального

© Потриденная А. В., 2024

сообщества, где каждый воспринимает себя как часть единого целого и осознает собственную значимость в жизни микрорайона [3].

Важная функция создания доброжелательных отношений между жителями соседних домов заключается в том, что они способствуют эффективному общению и обеспечивают превентивность конфликтных ситуаций. В настоящее время это актуально для большинства районов, где дома сталинского периода и 60–80-х годов (далее «старые» дома) соседствуют с новостройками. Ярким примером такого соседства является микрорайон «Вавиловские аллеи», где за последние несколько лет было построено несколько высоток, что принесло жителям «старых» домов ряд неудобств, значительно снижающих их уровень качества жизни.

Одной из наиболее острых проблем для старожилов стало огораживание территории новых домов заборами. Это лишило их парковочных мест, возможности для детей гулять на игровых площадки и свободного пространства в целом. Ряд неудобств так же приносит постоянный процесс строительства в районе проживания. В свою очередь жители домов 47В, 47Г и 47Д, построенных в последние годы, испытывают необходимость оградить свою территорию из-за вандализма на ней (проживающие в доме 47В уже установили забор, отделяющий его дворовое пространство). В вандализме обвиняют жителей «старых» домов, особенно детей и подростков.

Основной причиной разобщения жителей новых и старых домов сами люди видят в негативном отношении последних к застройщику, который «разрушает сложившуюся, привычную, от того комфортную атмосферу микрорайона» (выявлено в ходе фокус групп и интервью): застраивает места для прогулок, вырубает зеленые насаждения, заслоняет солнце высокими новостройками и т.д. Любая информация о возможных изменениях жителями воспринимается как угроза их образу жизни. Покупатели квартир в новостройках – это сообщники застройщика, а значит тоже, по мнению старожилов, чужие и враждебные к ним.

Сложность решения данной проблемы видится в невозможности повлиять на внешние факторы, ухудшающие уровень качества жизни, поэтому имеет место решение конфликта «изнутри», при помощи организации взаимодействия и общения между людьми. Улучшение коммуникаций позволит уменьшить психологическую дистанцированность людей и снизить уровень конфликтов на участке [4]. Обеспечить взаимопонимание между соседями и сохранить идентичность территории микрорайона предлагается при помощи двух групп инструментов связей с общественностью: организации специальных мероприятий в режиме реального общения и формирования традиционных ценностей добрососедства через социальные сети.

В рамках выстраивания очного формата общения большую роль играет организация локальных мероприятий, направленных на достижение общих целей (субботники, общие собрания, благоустройство двора). Совместный вклад в развитие дворового пространства посредством трудовой деятельности способствует укреплению дружеских отношений и формированию единого

сообщества. Эффективным элементом в процессе объединения соседей выступает также проведение досуга (спортивные соревнования, праздники) и социокультурные мероприятия. Совместное времяпровождение в разных форматах деятельности способствует развитию коммуникационного поля между сторонами конфликта и образованию личных связей.

Но часто у людей не хватает свободного времени для присутствия на очных мероприятиях, зато каждый из жителей так или иначе взаимодействует с различными социальными сетями, поэтому в настоящее время этот способ обеспечения взаимопонимание между соседями является наиболее удобным и реализуемым. Создание онлайн-сообществ для жителей отдельных домов или микрорайонов в настоящее время стало частым явлением в сфере связей с общественностью [5]. Так, П. М. Паранкевич, Председатель Совета дома ул. Вавиловская 47А создал группу в социальной сети «Вконтакте» для микрорайона. При грамотном использовании и регулярном размещении контента сообщество «Наш уютный Вавиловский дворик» может стать эффективным каналом коммуникации для жителей микрорайона. В рамках проекта предлагается подготовить ряд публикаций об историях из жизни старожилов, которые будут основой понимания их точки зрения для новых жителей. Результатом будет повышение лояльности людей, проживающих в новостройках, к конкретным личностям из числа старожилов, а значит, и ко всему сообществу в целом.

Таким образом, наиболее значимую роль в решении данной проблемы играет выстраивание коммуникации, вследствие чего новые жители смогут понять старожилов и их основные трудности в рамках рассматриваемой темы. Проведение данной работы позволит людям осознать наличие проблемы, определить стоящие перед ними задачи, начать поиск решений с целью проявления стремления к улучшению взаимоотношений с соседями.

Список литературы

1. Федотова Н. Формирование городской идентичности: факторный и институциональный аспекты //Журнал социологии и социальной антропологии. 2017. Т. 20. №. 3. С. 32–49.

2. Вакарев Е. С. Проблемы понимания региональной идентичности //Знание. Понимание. Умение. 2021. №. 2. С. 207-216.

3. Перькова М. В., Вайтенс А. Г., Лебедева Ю. Д. Метод социальной адаптации придомовых территорий многоквартирных жилых домов //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. 2018. №. 10. С. 90-102.

4. Потапова Н. В. Социальные коммуникации между соседями в условиях городской среды // Материалы I Всерос. науч. студ. Интернет-конф. «Общество, общности, человек: в поисках “вечного мира”» [Электронный ресурс]. URL: https://www.tsutmb.ru/nayk/nauchnyie_meropriyatiya/int_konf/vseross/20_05_2015_obshchestvo_obshchnosti_chelovek_v_poiskakh_vechnogo_mira/sotsialnye-kommunikatsii-mezhdu-sosedyami-v-usloviyakh-gorodskoy-sredy/

5. Киракосян С. А., Одначев П. С. О формировании концепции добрососедства в российском жилищном праве //Право и политика. 2021. №. 6. С. 45-57.

УДК 711.1

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО КАРКАСА И ВИЗУАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ В ГРАНИЦАХ БУФЕРНОЙ ЗОНЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРОДА ИРКУТСКА

П.Е. Пуляевский[1]
Научный руководитель Е.В. Пуляевская[1]
кандидат архитектуры, доцент

[1]*Иркутский национальный исследовательский технический университет*

Создание буферной зоны важный и необходимый инструмент регулирования застройки, целью которого является сохранение объектов культурного наследия, как исторического центра города, так и архитектурно-планировочной композиции ценных прилегающих фрагментов периода советского градостроительства, в том числе не вошедших в перечень объектов культурного наследия. Потребительская и коммерческая популярность районов, располагающихся в границах буферной зоны, объясняется их близостью к историческому центру города, развитой транспортной инфраструктурой, наличию видовых панорам, которые усиливаются ландшафтным местоположением территории. Ранее автором были предложены и обоснованы границы буферной территории исторического центра г. Иркутска, где предлагалось включить территории, застройка которых развивалась в советский период на основе планировочной решетки конца XIX-начала XXвека. [1] (См. **Рис.1**). Наличие в границах данной зоны ветхого аварийного фонда предполагает реконструкцию и новое строительство. При этом «точечная застройка» начала 2000-х годов диссонирует по отношению к существующей застройки, а современное «комплексное развитие» территорий, формирует сплошной ряд застройки повышенной этажности, без градостроительных акцентов и плановости, что приводит к нарушению целостности пространства, связности элементов планировки, теряется пространственная коммуникация, возникают градостроительные конфликты, затираются исторические черты развития города, в связи с архитектурной монотонностью создаются условия социальной напряженности. При этом визитной карточкой любого сибирского города всегда были плановость и выразительный силуэт городского ландшафта, которые требуют восстановления и преемственного развития при сохранении градостроительного наследия. [2].

Для комплексной охраны культурного наследия и задач преемственного развития градостроительной композиции исторического центра города,

© Пуляевский П.Е., 2024

проектом, в продолжении развития темы, предлагаются следующие принципы планирования в границах буферной территории, основанные на:

функциональной разгрузки исторического центра посредством перемещения ряда функций в данную зону и вновь создаваемые планировочные узлы, совмещенные с транспортными пересечениями основных городских магистралей и кольцевых дорог;

транспортной разгрузки исторического центра методом частичного исключения транспортного движения и создания транспортно-пересадочных узлов на пересечении основных городских магистралей и кольцевых дорог;

визуальной связности, т.е. воссоздание активного силуэта городской застройки с выявлением осознанно спланированных и спроектированных градостроительных доминант.

Буферная зона уже обладает положительными параметрами и характеристиками сложившейся застройки, которые должны быть учтены при регламентации видов разрешенного использования территории:

квартальной застройки, продолжающей градостроительную решетку исторического центра в ее новой парцелляции, адаптированной к пешеходной доступности и градостроительных регламентов, представленного периода.

градостроительных акцентов- композиционное подчеркивание планировочных узлов застройки

зеленых коридоров, т.е. организации улиц – бульваров, для связности с природным каркасом, поддержании экологии и жизнепригодности города;

социальной доступности, т.е. наполненность общественными функциями первых этажей жилых зданий с использованием витражей для выявления внутренних интерьеров.

Предусматривается возможность реновации существующей застройки для развития современного города с учетом особенностей исторического центра и сложившейся планировки. Для осознанного планирования и развития комфортной городской среды, требуется решение конфликтов транспортной загруженности исторического центра, формирование визуального силуэта города и связности общественных пространств. Примером решения подобных задач является опыт реконструкции и создание генеральных планов Парижа, Москвы, Минска, авторы которых предлагали градостроительные ансамбли и выраженные в плане взаимосвязанные системы главных магистралей и площадей, рациональную организацию жилых кварталов, систему парков, размещение в композиционных узлах общественных зданий, создающих силуэт города[3–5]

На основании вышеизложенного, проектом предлагается организация нескольких радиально-кольцевых автомобильных дорог непрерывного движения 3-х уровней:

Центральная кольцевая дорога (расположенная в непосредственной близости к историческому центру);

Буферная кольцевая дорога (расположенная по границам буферной зоны и современного города, где формируются транспортно-пересадочные узлы , обеспечивающие разгрузку центра;

Агломерационная кольцевая дорога (расположенная в непосредственной близости к периферийным районам города, позволяющая организовать оптимальную связь между отдаленными районами) (См. **Рис.2**).

Формирование выразительного силуэта городской застройки обеспечивается развитием градостроительных доминант, проектируемых на пересечении основных транспортных городских магистралей, кольцевых дорог и активных точках рельефа с одновременным формированием общественных пространств и прилегающих к ним улиц-бульваров. (См. **Рис.3**).

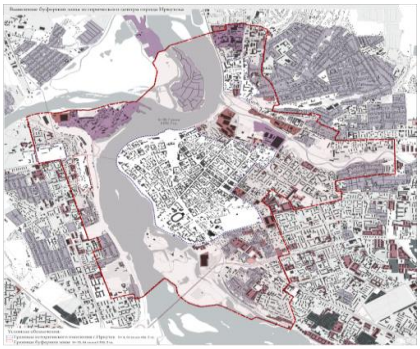


Рис.1. Схема границ выявленной буферной территории исторического центра Иркутска

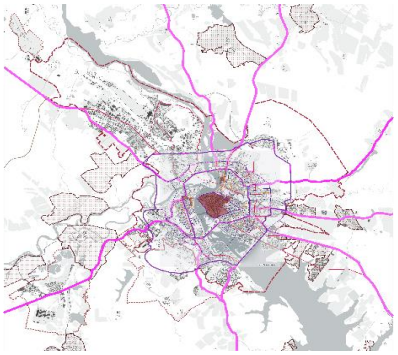


Рис.2. Транспортная схема организации радиально-кольцевых дорог Иркутска

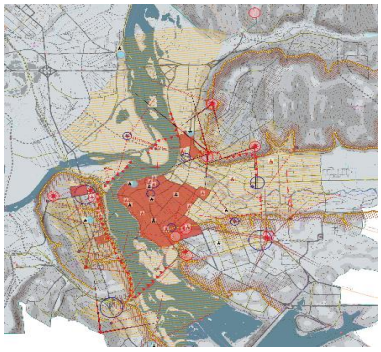


Рис.3. Формирование силуэта застройки путем организации доминант города Иркутска

Таким образом наряду с определением границ буферной зоны важное значение имеет формирование выразительной градостроительной композиции на основе принципов формирования транспортного каркаса и создания активного силуэта города, с целью сохранения уникальности исторического центра и для комплексного подхода к развитию современного города.

Список литературы

1. Пуляевский, Н. Е. Формирование и развитие буферной зоны исторического центра города Иркутска / Н. Е. Пуляевский // Проспект Свободный – 2023: Материалы XIX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 24–29 апреля 2023 года. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 1254-1258. – EDN SLWTPG. [Electronic resource]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54762413 (accessed: 05.02.2024).

2. Пуляевская, Е. В. Мониторинг трансформации архитектурно-градостроительной организации и панорамного восприятия исторической части г. Иркутска / Е. В. Пуляевская // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2021. – Т. 11, № 4(39). – С. 730-739. – DOI 10.21285/2227-2917-2021-4-730-739. – EDN KLHKMW. P. 730–739.

3. Аркин Д.Е. Архитектурные ансамбли Парижа [Electronic resource].

URL: https://tehne.com/event/arhivsyachina/d-e-arkin-arhitekturnye-ansambli-parizha (accessed: 06.03.2024).

4. Генеральный план реконструкции Москвы. 1931-1935 гг. | Архитектура и Проектирование | Novosibdom [Electronic resource]. URL: https://arx.novosibdom.ru/node/2441 (accessed: 06.04.2024).

5. Осмоловский М.С. Минск. М.: Госуд. изд-ва литературы по строительству и архитектуре. [Electronic resource]. URL: http://minchanin.esmasoft.com/books/osmolovsky/1952/ (accessed: 06.03.2024).

УДК 711.1

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ГРАНИЦЫ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ДЕТСКОГО ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

А.С.Поляков[1], Д.Ю. Фофонова[3], Т.С. Сорочкина[4]
Научные руководители
кандидат педагогических наук, Н.А. Старосветская[1]
доцент А.Г. Парфенова[2]
кандидат архитектуры, И.Г. Федченко[3,5]
доцент И.В. Матлай[4]

[1] Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
[2] Сибирский государственный университет им. М.Ф. Решетнева
[3] Сибирский федеральный университет
[4] Сибирский государственный институт искусств им. Д. Хворостовского
[5]НИИТИАГ, филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»

В данном исследовании стояла задача попытка осмыслить проблематику границ дворового пространства, выработать междисциплинарные принципы развития.

С психологической точки зрения, детство представляет собой не только определенный период жизни человека, но и социально явление, подсистема, существующая в системе взрослого мира [5]. Существуя во взаимодействии с миром взрослых, детство, тем не менее, имеет свою автономную субкультуру, психологические границы.

Психологические границы, по мнению Д.И. Фельдштейна, играют особую роль: с одной стороны, они регламентируют возможности ребенка, а с другой – провоцируют к интервенции в область неизведанного [5]. В исследовании И.В. Ивановой со старшими дошкольниками и младшими школьниками, показывающей роль переживаний в расширении/сужении границ идентичности, указывается, что положительные социальные переживания (принятие норм, правил, эталонов и пр.) способствуют расширению границ Я благодаря

© Поляков А.С., Фофонова Д.Ю., Сорочкина Т.С., 2024

появлению новых «опорных» точек в понимании собственной личностной уникальности [4].

В данной статье рассматриваются психологические границы детей в открытом дворовом пространстве, не имеющем благоустройства и обустройство игрового пространства, но соседствующее с закрытой хорошо благоустроенной территорией. Границы означают чёткое деление представления о пространстве на отдельные архетипы. Архетип в свою очередь выстраивается исходя из «территориальной общности» людей. Архетипы микроуровня выстраиваются как пространство персонального общения.

Для обеспечения комфортного и эффективного использования пространства для конкретной деятельности требуется соблюдение требования как к техническим, так дизайнерским решениям разных типов пространств:

1. Пространства для работы и учёбы.
2. Пространства для тихого отдыха.
3. Пространства для активного отдыха.
4. Пространства для культурных мероприятий.

Поиск решений вопросов интеллектуального, физического и социального развития детей за счёт нахождения их в пространстве, направленном на определённую функциональную составляющую как никогда находится в приоритете. Средовая визуальная дифференциация пространства, логическое разделение среды на подтипы пространств, формирует мягкие границы как внутренней части территории, так и буферных зон, взаимного проникновения локусов пространства. Анализ практик архитектурно дизайнерских решений, в особенности ландшафтных аспектов помог найти варианты для улучшения территории за счёт мягких границ деления пространства.

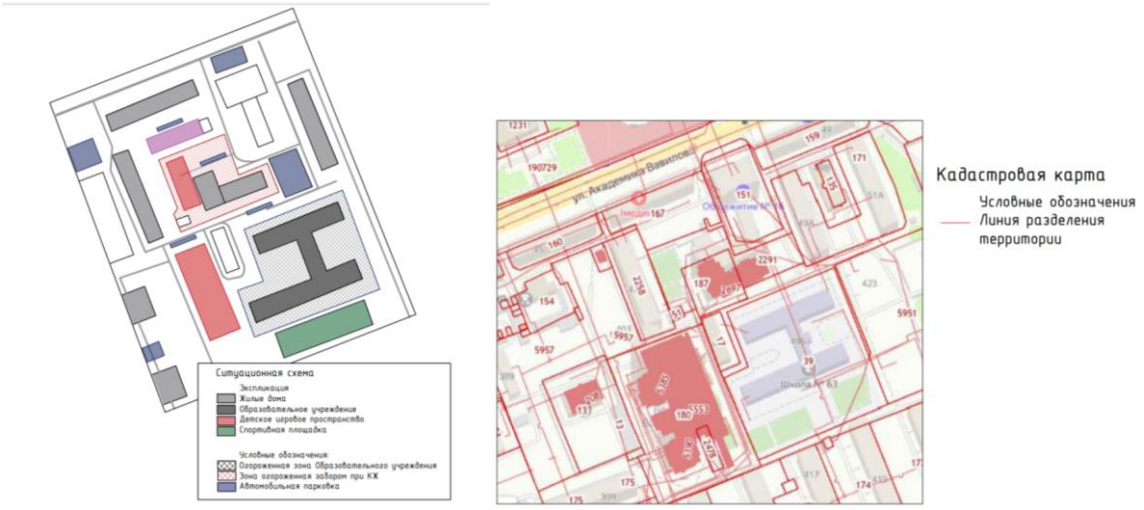


Рисунок 1. Анализ регулирования границ дворового пространства

С градостроительной точки зрения - анализ регулирования границ дворового пространства демонстрирует плотную застройку с малыми участками пешеходного и транспортного пространства. Это вызывает противоречия вограничений дворовых участков.

В градостроительной документации в формировании дворовой среды указаны линии территориального деления, натурное обследование демонстрирует соответствие с действительностью. Плотная застройка, что вызывает трудности с парковочными местами, а это влечёт за собой трудности с пешеходными и зелененными участками. Жёсткое деление пространства забором. Отсутствие желания отдельных жителей искать пути для разрешения междоусобиц, вызванных делением территории.

В исследовании предлагается несколько вариантов для разрешения конфликтной ситуации посредством деления территории с помощью мягких границ: Ландшафтно-дизайнерские решения, Малые архитектурные решения, Декоративно-дизайнерские решения

1) Зонирование участка живой изгородью вместо забора. Она позволяет смягчить границы, улучшить микроклимат, а также прекрасно сочетается с постройками любого стиля. При отсутствии зелени в зимнее время года, ветви растений можно украсить гирляндой или другими декоративными элементами.

2) Геопластика с тоннелями. Подобная конструкция соединит 2 пространства и будет дополнительным оборудованием, где дети будут преодолевают преграды в игровой форме.

3) Установка малой архитектурной формы на не огороженной территории. Беседка, лавочки и качелей («гнездо» из двух сегментов.) из экологических природных материалов: камня и древесины.

С точки зрения средового дизайна - брендинг территории может поспособствовать смягчению границ. Создание ментального якоря - логотипа, между жителями нескольких домов для их самоидентификации, принадлежности к общей территории. Это объединит не только площадки, но людей. Сформирует положительный образ места и поможет решить проблему с восприятием обстановки вокруг как неблагополучной.



Таким образом, опыт совместного междисциплинарного исследования позволил провести анализ качества детского игрового пространства и выделить ряд проектных решений, позволяющих сформировать комфортные психологические границы пространства.

Список литературы

1. Князева Н. Н. Феномен современного детства и понимание его границ // Наука о человеке: гуманитарные исследования. Т. 14. № 2. С. 63–66. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.2.1

2. Ландшафтно-градостроительное проектирование: учебник для

студентов, обучающихся по специальностям 17.02.6.1 «Градостроительство», 17.01.6.1 «Архитектура» / И. В. Кукина, Н. А. Унагаева, И. Г. Федченко [и др.]; Сибирский федеральный университет, Институт архитектуры и дизайна. Красноярск: СФУ, 2022. 656 с.

3. Нефедов, В.А. Городской ландшафтный дизайн / В.А. Нефедов. – СПб.: Любавич, 2012. 292 с.

4. Силина О.В. Формирование психологических границ у детей 2—7 лет // СДО. 2018. №1 (83). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-psihologicheskih-granits-u-detey-2-7-let (дата обращения: 09.04.2024).

5. Фельдштейн Д.И. Современное Детство: проблемы и пути их решения // Вестник практической психологии образования. 2009. Том 6. № 2 С. 28–32.

6. Яхно Д.М. Влияние архитектуры игрового пространства на формирование личности ребенка // Наука, образование и экспериментальное проектирование. 2021. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-arhitektury-igrovogo-prostranstva-na-formirovanie-lichnosti-rebenka (дата обращения: 09.04.2024).

УДК 711.1

АНТРОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТСКОГО ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

К.А. Шумина[1], В.Д. Федорова[1] А.Е.Карабухина[2], К.С. Долженкова[3]

Научные руководители
кандидат архитектуры И.Г. Федченко[1,5],
кандидат педагогических наук Н.А. Старосветская[2],
доцент И.В. Матлай[3],
доцент А.Г. Парфенова[4]

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
[3]Сибирский государственный институт искусств им. Д. Хворостовского
[4]Сибирский государственный университет им. М.Ф. Решетнева
[5]НИИТИАГ, филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»

Сегодня, в век информационных технологий, интенсивно изменяются условия жизни человека. Особенное влияние блага цивилизации оказывают на процесс становления и развития личности ребенка.

Одной из значимых характеристик детства является детская субкультура. Как «культура в культуре», детская субкультура объединяет в своем содержании представлений детского поколения о мире, ценностях, она живет по своим специфическим и самобытным законам, но при этом встроена в общее культурное целое общества. В детской субкультуре происходит формирование

© Шумина К.А., Федорова В.Д., Карабухина А.Е., Долженкова К.С., 2024

личностных качеств ребенка, удовлетворяются его потребности в автономии от взрослых, общении со сверстниками, признании его личности [1].

В педагогической антропологии детская субкультура исследуется как культурный пласт, формирующийся внутри детского сообщества, основной характеристикой которого является разновозрастной состав. Именно взаимодействие детей разных возрастных групп позволяет осуществлять передачу культурных смыслов изнутри. Поскольку, образовательная практика в современном обществе организована по одновозрастному принципу, одним из немногочисленных пространств разновозрастного общения детей сегодня является дворовое пространство. Кроме того, что взрослые стремятся заполнить жизнедеятельность ребенка организованным образовательным пространством, минимизируя «дворовое» общение, само дворовое пространство также предоставляет детям минимум условий для активного познания мира в совместном с разновозрастными сверстниками обследовании, экспериментировании, присвоении дворовых пространств [2].

Современное благоустройство дворовых пространств опирается на нормативные показатели площади и функциональных зон. В результате чего зачастую дворовые территории создаются типовыми решениями пространств, не формируют основу для гармоничного становления ребенка как Личности.

В рамках деятельности междисциплинарной проектной мастерской «Вавиловские аллеи» обучающимися ВУЗов города Красноярска была проведена проектно-исследовательская работа по анализу качества существующего дворового пространства, прилегающего к строению по ул. Вавилова 41В и выработке проектных решений. В рамках проектной мастерской было проведено соучаствующее проектирование.

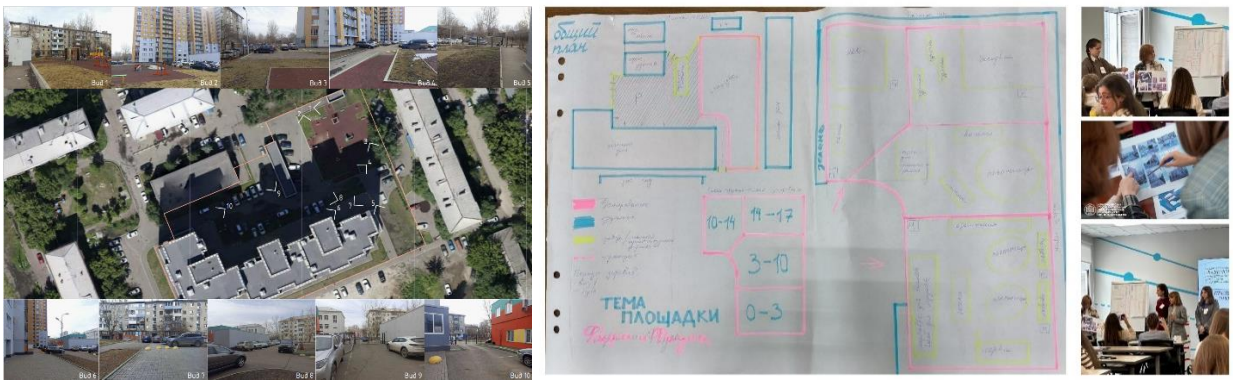


Рисунок 1. Типовое дворовое решение, фотофиксация пространства.
Двор жилого дома Вавилова 41В, Красноярск.
Результат соучаствующего проектного эскизирования дворового пространства.

Анализ объекта исследования – дворового пространства по ул. Вавилова 41В – позволяет выявить ряд планировочных противоречий в использовании среды (при условии согласования со строительными нормами и правилами): типовое разделение двора на функциональные зоны; минималистичные площадные показатели зон, с учетом санитарно-защитных требований;

приоритет автомобиля, а не ребенка; расположение игровых элементов вблизи трансформаторной подстанции; скудное озеленение; отсутствие социо-культурного сценария использования территории.

Антропологической основой формирования дворовых пространств является психологические и физические потребности детей:

(1-3 лет): Ведущим видом деятельности раннего возраста является предметная деятельность. Ребенок, манипулируя предметами, познает тем самым, их физические свойства, а с помощью взрослого еще и назначение предмета, и способы действия с ним. В этом возрастном периоде на детской площадке ребенок впервые увеличивает дистанцию относительно близкого взрослого (родителя), но его присутствие в пределах видимости имеет большое значение, обеспечивая чувство психологической безопасности. Территория детского игрового пространства должна включать в себя объекты, с которыми ребенок может активно взаимодействовать, а также такие объекты, которые позволяют ему осваивать новые формы двигательной активности (песочницы, бизиборды, горки, пружинные качели в форме животных).

(3-7): Игра является ведущим видом деятельности, в которой ребенок через моделирование мира взрослых осваивает социальные отношения, подвергает проверке свои развивающиеся физические возможности. Территория детского игрового пространства должна включать в себя пространство для подвижных игр и двигательных экспериментов (например, детский скалодром, качели, горки), пространство для творческих игр (сюжетно-ролевых, игр с правилами).

(7-11 лет): Возрастной период –становление ребенка в новом социальном статусе – «школьник», приобретение новых навыком коммуникативного общения и познания Мира через дисциплинарную деятельность

(11-15 лет): Ведущим видом деятельности подросткового возраста является интимно-личностное общение со сверстниками. В этом возрасте для детей важна возможность выращивания групповой принадлежности и самоутверждение в среде сверстников, а также достижение автономии от взрослых.

(15-17 лет): Для этого возрастного период возрастает значимость автономии от взрослых в сфере досуга, свободного общения, внутренних переживаний, осмысление собственного Я. Поэтому в условиях дворового пространства для представителей этой возрастной категории важно наличие возможности продемонстрировать себя, свои достижения (турники, площадки для групповых игр (баскетбол, футбол), минисцена.

Создание графического сопровождения среды дворовых пространств формирует запоминающийся визуальный образ для большого количества людей. Цель средового дизайна в контексте детской площадки — установление отношений с целевой аудиторией и создание условия для понятного интуитивного пользования для каждой возрастной группы. Наряду с «активными пользователями» пространства - детьми дошкольного возраста и обучающимися младших, средних классов, следует учитывать интересы

подростков, молодежи, людей среднего и пожилого возраста. Для решения этой задачи, средства передачи информации разделим на две категории: шрифтовую и символьную. Создание пиктограмм направлено на коммуникацию с детьми дошкольного возраста, которые возможно еще не умеют читать. Простые значки и символы, деление на цветовые группы воспринимаются куда проще и быстрее, а для детей, как для главной целевой аудитории на детской площадке, они являются вспомогательным источником информации. Если сообщение выражено через текст, то задача дизайнера сделать надпись легко читаемой и приятной глазу. Стоит учитывать разную остроту зрения, т.к. на детских площадках часто бывают и пожилые люди и дети с ограниченными возможностями по зрению. Поэтому должны использоваться специальные навигационные шрифты, их отличает то, что они удобно читаются даже с большого расстояния, а буквы хорошо различимы. Другие элементы дизайна также должны быть понятны возрастным группам – детей и пожилых. Аккуратно встроенные элементы навигационного дизайна в детскую игровую среду помогут быстрее и лучше воспринимать пространство детям и взрослым, следовательно, так же влияют на реализацию антропологических основ развития человека.

Список литературы

1. Абраменкова В.В. Ценность детства в современном мире и образовании: Монография. – М.: ФГБНУ «ИИДСВ РАО», 2019. 232 с.

2. Иванова Н.В. Детская субкультура как средство формирования ценностно-смысловой сферы ребенка-дошкольника // Ярославский педагогический вестник. 2012. №4.URL: https://cyberleninka.ru/article/n/detskaya-subkultura-kak-sredstvo-formirovaniya-tsennostno-smyslovoy-sfery-rebenka-doshkolnika (дата обращения: 05.04.2024).

3. Ландшафтно-градостроительное проектирование: учебник для студентов, обучающихся по специальностям 17.02.6.1 «Градостроительство», 17.01.6.1 «Архитектура» / И. В. Кукина, Н. А. Унагаева, И. Г. Федченко [и др.] Сибирский федеральный университет, Институт архитектуры и дизайна. Красноярск: СФУ, 2022. 656 с.

4. Пиктографика в художественной культуре: история и современность: монография. / Волощук К. Д., Москалюк М. В. Красноярск: Красноярский краевой научно-учебный центр кадров культуры, 2012. 200 с.

5. Попкова Т.Д. Мир детства как феномен культуры: дисс. … д-ра культурологии: 24.00.01. Иваново, 2022. 363 с.

УДК 711.1

СОУЧАСТВУЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТСКОГО ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

В.И. Юферева[1]
Научный руководитель А. Г. Парфенова[1]
доцент
Научный руководитель Е. А. Чижова[1]
кандидат социологических наук, доцент
Научный руководитель А. Н. Городищева[1]
доктор культурологии, заведующий кафедрой

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева[1]

Благоустройство городской среды занимает немаловажную часть развития района, города, страны и общества в целом. Традиционно процессами благоустройства занимаются администрации городов и районов, но в последнее время набирает популярность практика совместной ответственности жителей и администрации за проектирование и поддержку комфортной городской среды. Данная практика получила название соучаствующего проектирования в благоустройстве среды. Соучаствующее проектирование – это подход, который предполагает активное участие всех заинтересованных сторон в процессе создания и развития среды. Одним из ключевых элементов является активная роль самих непосредственно затронутых групп населения – местных жителей микрорайона [1]. В рамках соучаствующего проектирования особую роль отводят проектированию детских игровых пространств, как уникальных, познавательных городских объектов. Задача данной статьи показать, что при активной роли жителей игровое пространство проектируемого района будет не просто отвечать потребностям и желаниям родителей и детей, а может стать уникальным объектом пространства, формирующим идентичность жителей.

Микрорайон – это территория, на которой проживает определенное количество людей, находятся жилые и общественные здания, коммунальные службы и инфраструктура. Микрорайон «Вавиловские аллеи» Кировского района г. Красноярска – это уникальное сочетание жилых зданий и дворовых пространств разных эпох, которые имеют свою уникальную историю и придают значительную ценность микрорайону, так и городу в целом. Поэтому при новой застройке и благоустройстве возникли проблемы, которые были предложены к решению в виде кейса на Междисциплинарной проектной мастерской «Вавиловские аллеи» (проектирование пространства детской активности в условиях жилого микрорайона), которая проводилась в ИППО КГПУ им. В.П. Астафьева[2]. В решении кейса принимали участие студенты разных

© Юферева В.И., 2024

направлений, например, таких как психология, градостроительство, реклама и связи с общественностью и другие, а также присутствовал и представитель дома ул. Вавилова 47а. В процессе командной работы и анализа рассказов и комментариев интервью представителя дома Вавилова 47а, который входит в число команды как главной целевой аудитории [3], были выявлены проблемы: «отсутствие нормального детского дворового пространства (из-за нехватки достаточной по площади придомовой территории), недостаточное количество парковочных мест, повышенный автомобильный трафик, неявная доступная среда, недостаток транзитного пешеходного потока, негативное визуальное восприятие, сомнительная безопасность, отсутствие развивающей среды».

На основе результатов работы мастерской были определены базовые процедуры (положения), которые рекомендуется использовать при проектировании, благоустройстве и развитии территории микрорайона, особо уделяя внимание детским игровым пространствам:

1. Спроектировать и создать доступное (открытое) пространство для всех групп населения. Это положение связано с решением проблемы огороженных территорий. Житель ул. Вавилова 47а поделился своим мнением: «У меня сын, и как я его должен воспитывать и рассказывать о мире? Если мы живем как в клетке или даже в исправительном учреждении, когда понаставят своих заборов вокруг почти каждого дома. Что формируется в головах у детей, когда одни играют на своей площадке и то, если она есть, а другие за забором на красивой». С одной стороны, заборы обеспечивают безопасность жильцам, защищая их от посторонних людей, помогают организовать приватное пространство для отдыха и общения. Однако, с другой стороны, это барьеры между людьми, которые приводят к социальной изоляции жителей микрорайона. В результате, дефицита общественных пространств взаимодействие между детьми нарушается, дети не осваивают социальные навыки и общение, теряют эмпатию, логическое мышление, не могут работать в команде.

2. Снижение конфликта сопряжения пешеходов и автомобилистов, создание безопасного пешеходного движения внутри дворов. Отсутствие или же недостаток парковочных мест приводит к тому, что автомобили оставляют на узкой придомовой асфальтированной дороге, что мешает передвижению пешеходов, создает препятствие для других авто, для колясок с детьми, а что более важно – является преградой для машин скорой и пожарной помощи. Установка таких ограничивающих объектов как откатные ворота уже помогли отрегулировать автомобильное движение около дома улицы Вавилова 47а. Во время измерения пешеходного трафика данной дороги было замечено большое количество проезжающего транспорта от обычных авто до грузовых машин. На данный момент, появление откатных ворот позволило более безопасно передвигаться по данной дороге, не беспокоясь, что транспорт может нести угрозу жизни, тоже должно положительно сказаться на проектировании детских пространств.

3. Формирование нового имиджа микрорайона. Большинство людей часто не замечают, насколько окружающая среда влияет на формирование характера и

мировоззрения детей. Пространство является олицетворением его жителей. Если стремиться к мысли «идеального мира», то каждому необходимо внести свою лепту в создание места. А для этого стоит обратить внимание на гармонию площадок – детских, семейных, спортивных. Но для того чтобы привлечь жителей к соучаствующему проектированию, жители должны быть способны осознавать свои действия и быть соавторами изменений. Если жителя кто-то привлекает его для участия, то он еще должен понять, что для того чтобы жить в красивом, ухоженном и безопасном районе, чувствовать себя комфортно и уверенно необходимо влиять на процессы, происходящие в городе [1]. Заинтересовывать надо с самого начала проекта, поэтому в проектирование детских площадок должны включаться семьи с детьми, педагоги. Например, родители и педагоги могут подсказать, как их дети используют игровое оборудование, предложить прототипы игровых мест, какие элементы и сценарии необходимо реализовать в детском игровом пространстве [4]. А проектировщики постараются вписать предложения жителей в существующие пространства микрорайона [4].

Важно заметить, что в этом случае сформированный положительный имидж микрорайона способствует признанию детьми и подростками микрорайона как «своего» места, а чувство сопричастности помогает профилактике вандализма, закреплению молодого населения в городе [5]. Создание нового имиджа микрорайона – это уже задача воздействия на подрастающее поколение. Переосмысление истории и культуры микрорайона может способствовать формированию гордости за свое место проживания у детей. При этом они могут начать ценить и уважать свое окружение, заботиться о нем и стремиться к его улучшению.

Список литературы

1. Верещагина Е. И. Соучаствующее проектирование: особенности подхода в России // Городские исследования и практики. 2021. Т. 6. №. 2. С. 7-25.

2. Программа XXVI Международной научно-практической конференции им. проф. В.А. Ковалевского «Психология и педагогика детства: обеспечение психологического здоровья детей и взрослых» https://psy.su/content/files/Красноярск-2024.pdf

3. Ненько, А. Е. Социологические методы изучения общественных пространств. СПб: Университет ИТМО, 2020. 55 с.

4 Стародубец А. А. Анализ российских и зарубежных практик соучаствующего проектирования общественных пространств // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2020. №. 3. С. 70-74.

5. Филипова А. Г., Асафова В. С., Баранова И. И.Уроки городского развития: на пути к соучаствующему проектированию городской среды с подростками // Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2023. №. 1 (69). С. 94-101.

Дизайн и изобразительное искусство

УДК 72.04.03

ФАКТОРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

А.В. Александрова[1]
Научный руководитель С.А.Истомина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время в поисках экологических и экономических предложений по способам городских передвижений внимание фокусируется на велосипедном транспорте [1, 2]. В Нидерландах этот вид транспорта принят приоритетным на государственном уровне. Сеть велодорожек протяженностью более 35 тыс. км соединяет все населенные пункты страны: можно доехать из города в город, не съезжая с велосипедной дорожки. Сеть продумана не только практично, но и эстетично: велодорожки проходят обособленно, очень редко пересекают оживленные магистрали и зачастую расположены вдали от них и в живописных ландшафтах. Каждый город снабжен яркими разметками велосипедных путей, знаками, светофорами, регулирующими движение велосипедистов, а также велопарковками на улицах и у общественных центров. В городах Нидерландов находятся современные объекты велосипедной инфраструктуры: первая в мире кольцевая развязка с подвесной велосипедной дорожкой Hovenring под Эйндховеном, самая большая в мире велопарковка на 12,5 тыс. велосипедов в Утрехте (рисунок 1) и самый длинный в Европе велосипедный мост длиной 800 м недалеко от Гронингена.



а б

Рисунок 1. Современная велосипедная инфраструктура городов Нидерландов: а – подвесная велосипедная дорожка Hovenring под Эйндховеном; б – велопарковка в Утрехте

© Александрова А.В., 2024

К факторам такого успешного развития велосипедного движения в Нидерландах следует отнести:

морской, умеренно-теплый климат с средней температурой в январе +1…+3°С и +16…+17°С в июле, который располагает к использованию велосипедов в зимний период года;

размер города, сравниваемый через его площадь (Эйндховен – 88 км²; Утрехт – 99 км²; Гронинген– 84 км²; Копенгаген – 86 км²; Амстердам -219 км²), который информирует о дальности передвижения на велосипеде;

численность населения города (Эйндховен – 243 тыс. чел.; Утрехт – 359 тыс чел.; Гронинген – 188 тыс. чел.; Копенгаген – 616 тыс. чел.; Амстердам – 921 тыс. чел.), которая опосредованно характеризует величину общих городских транспортных потоков по городу и возможности включения в них велосипедных дорожек.

Для сравнения по этим факторам интересен канадский мост Мира протяженностью 126 м в Калгари (Канада, арх. С. Калатрава). Он связывает центр города с городским парком и сочетает велосипедное и пешеходное движение. Площадь города в 727 км² и численность населения в 1,3 млн. чел. говорят о сложности общей городской транспортной инфраструктуры и о возможности локального внедрения велосипедных путей между городскими фокусами притяжения. В Калгари умеренно-континентальный климат: пять дней в году температура опускается ниже 30°С, период низких температур длится недолго. Стеклянное ограждение моста создает комфортпередвижения во внутреннем пространстве, защищая людей от снега и дождя (рисунок 2).



Рисунок 2. Мост Мира в Калгари

В мировой практике использования городского велосипедного транспорта китайский опытопределил его экстремальные пределы. В Пекине благоприятные умеренно-муссонные климатические условия со средней температурой в январе 0…+3°С (-10°С - не продолжительно при отсутствии снега), в июле +26…27°С обеспечивают велосипедное передвижение погодным комфортом. Численность населения в 22 млн. чел. и площадь города в 16,4 млн. км² со сложными транспортными связями делает кризисным возвращение к прежней велосипедной альтернативе, как к негативному опыту 1980-х и 1990-х годов (рисунок 3).



а б

Рисунок 3. Замещение велосипедного движения автомобильным транспортом в Пекине: а -проспект Чанъань в 1986; б – смог в 2024 г.

В России в организации велосипедного транспорта к хорошим результатам пришли городские власти Альметьевска (Татарстан). Это небольшой моногород (площадью 118 км²), с численностью населения в 164 тыс. чел., связанных с добычей нефти. Эти факторы обусловливают пространственное сочетание параллельных автомобильных и велосипедных трассировок с приемлемой дальностью по временным затратам и физическим усилиям велосипедистов. Климат умеренно-континентальный с прохладным летом и холодной зимой (температура опускается до -15°С) допускает сезонную активность велосипедного движения.

В Красноярске на сегодняшний день существует очень много трудностей для комплексного развития велосипедной инфраструктуры, наиболее важные из них: континентальный климат (семь месяцев в году средний минимум в диапазоне -1,4…-19,2°С), не располагающийнаселение к велосипедным поездкам;площадь города в 413 км² со сложной планировочной структурой, во-первых, не позволяющая создавать сети велодорожек, которые связали бы между собой все районы города, во-вторых, дальность трудовой поездки на велосипеде, не конкурирующая с автомобильным транспортом по затратам времени и физических усилий. В этих условиях наиболее подходящим становится развитие локальных велосипедных систем для спорта и отдыха, которые станут частью нового генплана города.

Список литературы

1. Армер В.В., Новикова Е.Н. Развитие велоинфраструктуры как фактор улучшения экологии города // Научный потенциал вуза – производству и образованию. 2017. № 4(6). URL: amti.esrae.ru/ru/6-65 (дата обращения: 07.03.2024).

2. Бурмич В.К., Степанова Н.Р. Перспективы развития велосипедных дорожек в городской среде // Международный студенческий вестник. 2021. № 1. URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20467 (дата обращения: 07.03.2024).

УДК: 745 73.027.2

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО БАРЕЛЬЕФА В ИНТЕРЬЕРЕ

Д. Р. Барцайкина[1]
Научный руководитель В. Г. Шачнева[1]
старший преподаватель
Научный руководитель О. Б. Виншу[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Декорирование архитектуры при помощи лепнины известно еще с времен Древнего Египта. Расцвет лепного декора пришелся на период античности. В то время он изготавливался из натурального гипса и алебастра, и украшал интерьеры построек Греции и Рима [1]. Один из видов настенного объемного изображения называется барельефом. Барельеф — низкий рельеф, в котором выпуклое изображение выступает над плоскостью фона не более, чем на половину своего объема, и в отличии от скульптуры, сохраняет связь с фоном [1].

И в современном дизайне художественный барельеф остается востребованным. Выполненное в такой технике объемное декоративное панно на стене, несомненно, станет центральным элементом интерьера и придаст ему неповторимую атмосферу. Создать подобное архитектурное украшение в настоящее время можно, используя различные виды штукатурок и шпаклевок. Самый популярный материал – строительные смеси на основе гипса. У каждого состава есть свои специфические свойства и характеристики.

Рассмотрим особенности выполнения барельефа из современных материалов – штукатурки и шпаклевки. Это гипсовые сухие или пастообразные строительные смеси, которые в свою очередь делятся на 3 вида – штукатурка, универсальная и финишная шпаклевки [2]. Применяются они в зависимости от поставленных художественных задач. Все штукатурки отличаются крупной фракцией, грубой текстурой, серым цветом. Главным преимуществом их является хорошая адгезия и большая толщина слоя, не требующая дополнительного армирования – до 5-ти см. Для тонкой детализации, ювелирной работы штукатурка не подойдет, но пригодится как основа перед моделированием завершающими слоями шпаклевки, а также для имитации шероховатых грубых поверхностей – камня, песка и др. Самыми популярными в работе над барельефом считаются универсальные гипсовые шпаклевки. Как правило белого или светлого оттенка, они сочетают в себе преимущества штукатурки и финишной шпаклевки – достаточно мелкий помол, обеспечивающий пластичность, позволит осуществить самый сложный творческий замысел.

© Барцайкина Д. Р., 2024

Благодаря крепкому сцеплению с поверхностью возможно нарастить объем до 3-х см. в несколько этапов с полной просушкой каждого слоя, а с армированием – более 5-ти см. [2]. Финишная шпаклевка белого цвета самого

мелкого помола дает возможность создавать сложные, мелкие детали. После высыхания легко шлифуется, но подходит только для низкого рельефа высотой до 0,5 см. [2].

Размер и размещение декоративного панно из штукатурки могут быть различными – занимать целую стену, или располагаться в нише с подсвечивающими элементами. И тот и другой вариант будут выигрышно смотреться в любом интерьерном стиле. Все зависит от мастерства художника декоративно-прикладного искусства.

При работе с барельефом мастера используют разнообразные инструменты для достижения определенных художественных эффектов. Кельма, мастихины, стеки и резцы по дереву являются основными инструментами [2]. Если нет возможности задействовать стену целиком под барельеф, альтернативой будет создание декоративного рельефного панно небольшого размера, размещенного на стене с помощью подвеса или вмонтированного в стену, нишу, возможно обрамленного рамой. Такого рода рельеф частично или полностью может быть выполнен методом отливки гипсовым раствором. Рассмотрим поэтапное создание барельефа из природных форм способом отливки как самого простого в исполнении, но очень эффектного, так как художником здесь выступает сама природа (рис. 4, 5). В качестве природного материала возьмем морские раковины. Также можно использовать стебли, листья, цветы, плоды растений для создания ботанического барельефа.



Рисунок 4. Гипсовый барельеф с морскими раковинами круглой формы, выполненный способом отливки. Источник – личный архив.



Рисунок 5. Гипсовый квадратный барельеф, выполненный способом отливки. Источник – личный архив.



Рисунок 6. Тонированный барельеф из гипсовой шпатлевки. Источник – личный архив.

Для создания панно в морской тематике необходима глина, или как в нашем случае, скульптурный пластилин, емкость подходящей формы, обязательно с бортиками, различные ракушки, гипс, подвес из проволоки. Для удобства работы со скульптурным пластилином его следует размягчить в теплой воде и распределить в форме равномерным слоем. Толщина слоя зависит от величины раковин. Чем больше размер и объем ракушек, тем выше слой

пластилина. Затем вминать ракушки под разными углами в пластилиновую массу. После их извлечения получится контррельеф (рис. 1). Затем гипсовый раствор залить в форму с полученными отпечатками. Необходимо слегка потрясти, постукав о стол емкость, чтобы гипс равномерно заполнил все углубления, и вышли пузырьки воздуха. Когда раствор только начинает схватываться, вставить крючок из проволоки. Примерно через 20-30 минут можно извлекать полученный слепок (рис. 2). Этим же методом получают отдельные отливки морских раковин, из которых в дальнейшем можно собрать оригинальное панно, совместив гипсовые слепки с последующим моделированием объема из штукатурки или шпаклевки техникой лепки, резки и т. д. (рис. 3). На рисунке 6 представлен барельеф, выполненный гипсовой шпаклевкой с помощью инструментов – шпателя, мастихина, и затонирован красками пастельных оттенков. Таким же способом может быть создано и большое настенное панно.



Рисунок 1. Подготовительный этап работы над барельефом. Источник – личный архив.



Рисунок 2. Снятие пластилинового слоя с готовой отливки. Источник – личный архив.



Рисунок 3. Отлитые гипсовые морские раковины. Источник – личный архив.

В заключении важно отметить, что современные материалы и технологии изготовления лепного декора в настенных барельефах постоянно развиваются и модернизируются, становятся все более практичными в использовании. Эти тенденции позволяют художникам декоративно-прикладного искусства совершенствоваться, расширять границы своих возможностей, прирастая новыми, доступными и одновременно уникальными техниками. И по средством своего творчества приобщать все большее количество людей к миру современного искусства в интерьере.

Список литературы

1. Герасимова А. А., Маркина А. В. ВОЗМОЖНОСТИ ГИПСОВЫХ СМЕСЕЙ В ОФОРМЕЛЕНИИ ИНТЕРЬЕРА И ЭКСТЕРЬЕРА. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-gipsovyh-smesey-v-oformelenii-interiera-i-eksteriera.

2. Некрасова Е. В. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ИНТЕРЬЕРЕ. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-materialy-v-interiere.

УДК 72.04.03

3D-ГРАФФИТИ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В.В. Грунвальд[1]
Научный руководитель С.А.Истомина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Образ города отражает его культуру, выражая суть и идентичность общества. Уличное искусство стало одной из форм свободного самовыражения в городской культуре, изначально носило протестный характер. Хотя граффити и является частью современного искусства, которое часто субъективно и сложно для понимания обычного зрителя, оно адресовано простым людям, доступно и социально значимо. Уличные художники игнорируют общественное мнение, сосредотачиваясь на публичности своих работ и взаимодействии с обществом. Это позволяет им развивать не только эстетические аспекты своего искусства, но и широкую общественную реакцию, публичное признание и взаимодействие с аудиторией.[3]

Городские общественные пространства, такие как улицы и площади, служат площадкой для стрит-арта, уличного искусства. Его интеграция в городское общественное пространство придает ему новое измерение, стимулируя людей посещать определенные места, задерживаться там, наслаждаться произведениями искусства и общаться друг с другом. [1]

Граффити давно перестало быть простым актом вандализма и стало целым жанром искусства, что находит подтверждение в опыте различных городов по всему миру, где такие произведения успешно согласовываются с городскими властями. [4]

Существует большое количество техник нанесения рисунков граффити и исполнения инсталляций. Регулярно появляются новые направления. В последнее время всё большую популярность набирает 3D-граффити, которое справедливо относится к наиболее сложным видам уличного искусства. 3D-street-art– это тип художественного произведения, при котором рисунок или картина разукрашены или нарисованы таким образом, что вызывают оптическую иллюзию трехмерности, обманывая восприятие и заставляя зрителя думать, что 2D изображение имеет объем.Часто, рассматриваемое с одного угла обзора, изображение создаёт видимость глубины или высоты в картине художника, и наоборот, если смотреть под другим, неправильным углом, 3Dизображение выглядит очень скошенным или наклонным(рисунок 1). Когда наш мозг обрабатывает сигналы от глаз, он следует определенным принципам, влияющим на наше восприятие.Этот процесс приводит к тому, что удаленные объекты кажутся меньше, а близкие - крупнее.Художники 3D граффити используют

© Грунвальд В.В., 2024

различные приемы, чтобы создать иллюзию, изменяя размер и перспективу объектов в зависимости от их расположения, рисуя объекты, видимыми дальше на расстоянии и меньше – вблизи.3D граффити объединяет науку с изобразительным искусством. Для создания впечатления трехмерности художники иногда применяют сетку, которая помогает искажать размеры объектов, создавая определенный эффект. Другие методы включают использование проектора для проецирования изображения с высоты на землю, чтобы создать трехмерный эффект иллюзии.[2]

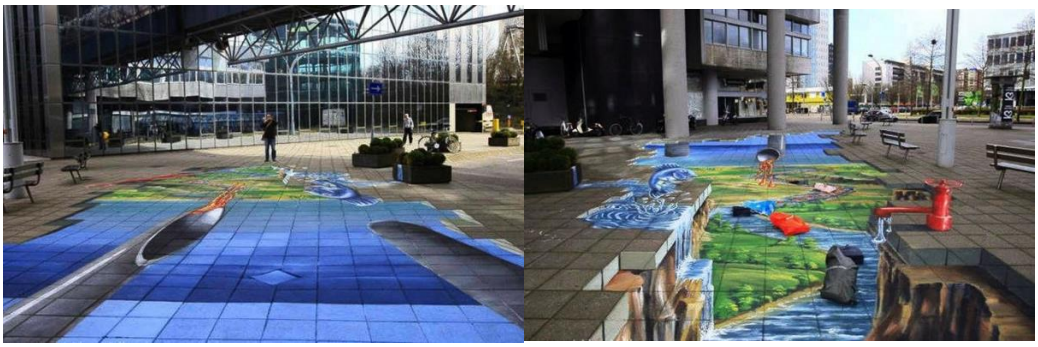


Рисунок 1. Восприятие 3D-граффити с разных ракурсов

Один из ярких представителей уличного искусства - голландский художник Дэвид Лоуф, также известный как Mr.June, который славится своими абстрактными произведениями. С 1985 года он украшает стены домов по всему миру эффектными геометрическими композициями (рисунок 2)Художник объединяет в своих фресках элементы уличного граффити, абстрактного искусства и типографики, наслаждаясь свободой, которую ему приносят цвета и узоры в этой среде. Его нестандартные работы и непринужденная игра с яркими цветами и геометрическими узорами создают у зрителей сюрреалистический гипнотический эффект. Для создания основных узоров на высотных зданиях талантливый художник использует лазерную подводку, после чего он заполняет всю композицию яркими цветами, добавляя ощущение движения и живости.[5]



Рисунок 2. Работы Д. Лоуфав Денвере и Майями, США

Ещё одним из известных художников уличного граффити является португалец СерхиоОдейт. Его работы, часто выполненные под углом 90° или на плоских поверхностях, вызывают потрясающий эффект оптической иллюзии,

поражая зрителей своим реализмом и мастерством исполнения. В его уникальном стиле, который Серхио позднее назвал "Мрачный 3D", изображены реалистичные сцены с огромными насекомыми и предметами, часто ассоциируемыми с заброшенными местами (рисунок 3) [6]



Рисунок 3. Работы С. Одейта

3D граффити, внезапно появившееся в городской среде, сейчас признаются как отдельное направление искусства, являясь одной из форм анаморфного искусства, где художник намеренно искажает изображение, настоящий образ которого виден при определенном условии. Плоские изображения в граффити уступают место смелым экспериментам, нацеленным на создание псевдо-объемных композиций. Художники, работающие на улицах, создают удивительные произведения, поражая окружающих своими работами.

Список литературы

1. Роль стрит-арта в преобразовании городской среды: анализ и перспективы. [Электронный ресурс]. URL: https://apni.ru/article/8032-rol-strit-arta-v-preobrazovanii-gorodskoj-sre (дата обращения 26.02.24)

2. Уличное искусство. 3d стрит-арт [Электронный ресурс]. URL: (https://sketchbook.store/ulichnoe-iskusstvo-3d-strit-art/ дата обращения 26.02.24)

3. Шайдулина А.В. Streetart в культурном пространстве города: магистерская диссертация. Екатеринбург. 2016. 125 с. (дата обращения 26.02.24)

4. 3D-граффити на асфальте: яркие черты городского ландшафта [Электронный ресурс]. URL: https://world-gaming.ru/3d-graffiti/3d-grafiti-na-asfalte-yarkie-cherty-gorodskogo-landshafta.html (дата обращения 26.02.24)

5. DavidLoufakaMr.June creates dazzlink 3D art up on building walls [Электронныйресурс]. URL: https://www.rumblerum.com/david-louf-aka-mr-june-creates-dazzling-3d-art-up-on-building-walls/(дата обращения 26.02.24)

6. Odeith [Электронныйресурс]. URL: https://www.odeith.com/odeith-bio-cv/ (дата обращения 26.02.24)

УДК 72.04.03

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРА

Е.М. Каменская[1]
Научный руководитель С.А. Истомина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Дизайн — это искусство воссоздания образа, благодаря отделочным материалам, художественным приемам. Хороший дизайн обращен к людям, именно это обращение делает его хорошим. В современном мире, в качестве интерьера можно рассматривать функциональное, комфортное и красивое пространство, которое отображает внутренний мир человека, его ценности, привычки, а также образ жизни. Значительный элемент дизайна интерьера – это пространство.

С каждым годом реалии вокруг нас меняются: различные события социального, политического и экономического характера. Эти и другие факторы могут определять моду в дизайне интерьера, которую человек воспринимает через визуальное восприятие. «Какие современные тренды востребованы и пользуются спросом у людей?» - маркетинговый вопрос производителей материалов, мебели, осветительных приборов и т.п.

Особенностью современного этапа интерьерного дизайна является его полистилизм: одновременное параллельное сосуществование различных стилистических направлений, обусловленное широким диапазоном предпочтений их потребителей, типологическим разнообразием архитектурных пространств (жилых, общественных, производственных).

Модные дизайнерские тенденции могут приобретать общие черты, такие как доминирующая цветовая гамма, например, черно-белая или фактурно-текстурная композиция (шероховатые бетонные поверхности в сочетании с матовыми деревянными панелями).

Так, актуальным цветом 2024 года признан терракотовый цвет. У людей он вызывает ощущение спокойствия, умиротворения и гармонии. Носителем цвета года может стать отдельный элемент предметного наполнения интерьера, например, обивка дивана, светильник. Популярный цвет может входить в разные соотношения с контрастными акцентами или нюансными оттенками интерьерного пространства.

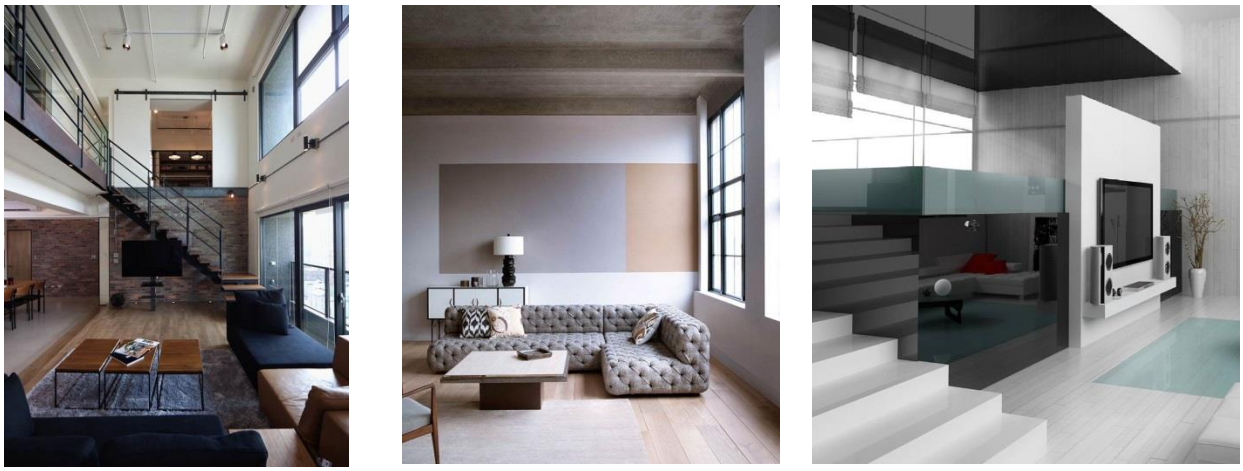
Большое внимание сегодня уделяется крупным фактурам и текстурам (рельефная отделка фасадов кухни, мебели), в текстиле это может быть ткань с большим вельветом, букле.

Надстилистические тренды формируются как спрос профессионального архитектурно-дизайнерского цеха на новое эстетическое качество. Время

© Каменская Е.М., 2024

распространения и удержания модной тенденции связано с технологической перестройкой производства отделочных материалов, мебели, светильников, декоративных аксессуаров, текстиля. Оно ограничивается потерей эмоционального интереса потребителей к стилистическому направлению, которое рано или поздно исчерпает свое аттрактивное воздействие на людей [1].

Так, близкие по принципам формирования интерьеры конструктивизма, минимализма и хай-тека представляют череду архитектурно-дизайнерских идей, последовательно сменяющихся в лаконичных пространствах (рисунок 1). Обнаженные несущие конструкции, отсутствие декора эволюционируют в высокотехнологические конструкционные и отделочные материалы. В интерьерном стиле хай-тек в моде патинированный металл, имеющий не гладкую, а слегка шероховатую и обработанную поверхность с определенным рисунком, заменяющим декор. Сейчас можно встретить этот тренд на фасаде кухонь, стеновых панелях, элементах мебели (столики, столешницы). Это дополняется отраженным светом с его распределением по бликующим поверхностях интерьера, трековыми светильниками и тросовыми освещающими элементам. Плафоны с матовым стеклом белого цвета дают рассеянный свет по всему пространству. Завершает идею интерьера хай-тека система «умный дом».



а б в

Рисунок 1. Интерьерные стили: а – конструктивизм; б – минимализм; в – хай-тек

Тренд на индивидуализацию интерьера – социальная основа полистилизма. Чаще интерьер наполняются предметами быта и увлечениями человека в соответствующей стилистической направленности.

Использование натуральных материалов в мебели с заботой о природе, светильники из чайного гриба, водоросли, выращенные кристаллы, перерабатываемые материалы как идея безопасности будущего, своего здоровья и планеты – неполный перечень модных атрибутов эко-стиля в интерьере.

Приемы оверсайза используются в интерьерах поп-арта: слишком большой размер ковра, журнального столика, элемента декора, светильника.

Процессы формирования эстетических гармонизаций внутри каждого стилистического направления могут привести к модному взлету,

сопровождающемуся межстилистическими заимствованиями, способными сгенерировать новые эстетические качества.

Мода середины XX века «midcentury» на советские стулья и комоды снова приобретает популярность и пользуется спросом у заказчиков. Цикличность моды – еще одна особенность современного интерьерного дизайна, характеризующаяся смешением стилей разных эпох [2].

В дизайне интерьера плюрализм одновременно сосуществующих друг с другом стилевых направлений с течением времени приводит к преобразованиям:

внутреннему развитию каждого стиля со своими тонкостями и особенностями до полного исчерпания своего аттрактивного влияния на человека;

переносу специфических и своеобразных дизайнерских идей из одного стиля в другие, что дает толчок для обновления сложившихся стилевых направлений и формирования новых.

Цикл зарождения, развития и забвения стилевого направления интерьера зависит от:

длительности его аттрактивного эмоционального восприятия, за которое отвечают архитекторы, дизайнеры разных направлений, художники-декораторы;

готовности производителей отделочных материалов, мебели, текстиля, светильников, декоративных аксессуаров быстро перестраиваться;

маркетинговых усилий по поддержанию модных трендов в дизайне интерьера.

Список литературы

1. Больше, чем коробка. О безграничном потенциале ограниченного пространства / Е. И. Рейзбих – «Альпина Диджитал». 2021. ISBN 978-5-96-147202-8 URL: https://avidreaders.ru/read-book/bolshe-chem-korobka-o-bezgranichnom-potenciale.html?p=4 (дата обращения: 26.02.2024).

2. «Будьте как дома!». Полное руководство по дизайну интерьера/ Фрида Рамстедт; пер.со швед. Ю. Антоновой. М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус. 2020. 240 с. ISBN 978-5-389-16971-5.

3. 11 трендов интерьера, которые будут в топе в 2024 году. [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=y-VBy3q1ugY (дата обращения: 26.02.2024)

4. Тренды в дизайне интерьера в 2024 году. [Электронный ресурс]. URL: https://www.angstrem-mebel.ru/blog/trendy/328006/ (дата обращения: 26.02.2024).

УДК 72.04.03

БИОМИМИКРИЯ В ДИЗАЙНЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

А.А. Котлярова[1]
Научный руководитель С.А.Истомина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Биомиметика или биомимикрия — это научный подход, решающий сложные человеческие проблемы с помощью имитации природных форм, процессов и экосистем. Ещё во времена Древней Греции люди вдохновлялись природой, имитируя полет птиц для создания первых летательных аппаратов. Термин «биомимикрия» придуман биологом и писателем Джанин Бенюс в книге «Биомимикрия: инновации, вдохновленные природой» 1997 года. В ней Бенюс утверждает, что многие проблемы, с которыми сталкивается человечество, природа уже давно решила. А мы в свою очередь можем разрабатывать инновационные решения, обращаясь за вдохновением к природе.

В книге выделяются три уровня биомимикрии. Первый представляет собой имитацию формы и очертания. В природе форма живого организма напрямую связана с его функцией. Обтекаемое тело рыбы позволяет максимально эффективно передвигаться в воде. Архитектурные проекты могут учитывать особенности природных форм для оптимизации поглощения солнечного света, противостояния сильному ветру и т.п.Шанхайский музей естественной истории (Китай) является потрясающим примером биомиметической архитектуры (рисунок 1).Уникальная спиралевидная форма здания и многослойный экстерьер отсылают к последовательности Фибоначчи– математической концепции, встречающейся во всем природном мире, в том числе в раковинах моллюсков, послуживших вдохновением. Оболочка здания состоит из комбинации металлических панелей и стекла, создающих мерцающий эффект, напоминающий переливы раковин. Интерьер также спроектирован с учетом биомимикрии. Центральный атриум напоминает каньон. В музее также есть живая стена и вертикальный сад, имитирующие рост растений в природе [1].

Землетрясения по всему миру показали, насколько неэффективны нынешние здания и их структура, чтобы противостоять их огромному воздействию. Повышение устойчивости здания стало возможно за счет имитации человеческого скелета. В ходе исследований было предложено создать бетонную конструкцию, которая приводится в движение естественным потоком силы, создаваемой землетрясениями внутри материала. Такая конструкция имеет большое сходство с органическими костями и может позволить сооружению выдержать огромную силу землетрясений.

© Котлярова А.А., 2024



Рисунок 1. Шанхайский музей естественной истории (Китай)

Другой уровень биомимикрии – эмуляция процессов– описывает имитацию природных процессов: химических, физических или биологических[2]. Эмуляция природных процессов представлена в ботаническом саду «Эдем» в Корнуолле (Великобритания) (рисунок 2). Сад знаменит своими большими геодезическими сооружениями из стали и этилентетрафторэтилена (ETFE). ETFE — легкий, высокопрозрачный и прочный материал, устойчивый к ультрафиолетовому излучению. Данный материал имитирует свойства защитного слоя листьев многих растений — кутикулы, помогая регулировать температуру внутри и предотвращая потерю воды. Также в проекте «Эдем» используется вдохновленная термитниками пассивная система вентиляции. Биомы-сооружения улавливают и хранят в течение дня солнечную энергию, которая высвобождается ночью. Это создает естественный конвекционный поток, циркулирующий свежий воздух по зданию. Процесс аналогичен тому, как термитники используют естественные конвекционные потоки для регулирования температуры и влажности[1].



Рисунок 2. Ботанический сад «Эдем» в Корнуолле (Великобритания)

Последний уровень заключается во взаимоотношениях и взаимодействии между организмами в экосистеме и применении данных принципов к человеческим системам[2]. Таким образом, можно создавать промышленный симбиоз, где отходы одной отрасли становятся сырьем для другой, имитируя экосистемы. Использование данного принципа распространено в сфере бизнеса и производства.

Материалы для биомимикрии в архитектуре и дизайне также разрабатываются, черпая вдохновение в природных материалах и процессах. Паучий шелк отличается прочностью и эластичностью. В настоящее время ведутся работы по производству синтетического паучьего шелка, который

можно использовать в качестве легкого и прочного строительного материала. Акулья кожа отличается уникальной текстурой, которая предотвращает прикрепление водорослей и ракушек. Этот принцип вдохновил на создание поверхностей и красок, препятствующих росту микробов, что, несомненно, полезно во влажных или подверженных воздействию воды условиях зданиях. Черпая вдохновение в самовосстановлении некоторых организмов, ученые разрабатывают самовосстанавливающиеся бетоны и полимеры, которые могут самостоятельно устранять незначительные трещины или повреждения, тем самым увеличивая срок службы и устойчивость зданий[3].Разработка и использование биомимикрионных материалов в архитектуре подчеркивают огромный потенциал, который несет в себе природа, направляя нас к устойчивым и инновационным решениям для антропогенной среды.

Интеграция биомимикрии в архитектуру и дизайн дает множество преимуществ, которые не только удовлетворяют насущные потребности антропогенной среды, но и предвосхищают будущие проблемы. Такими преимуществами являются: эффективность использования ресурсов, сокращение углеродного следа, долговечность, готовность к стихийным бедствиям, интеграции природы, переосмысление решений и т.д. По мере того, как архитекторы и дизайнеры все глубже изучают хитрости природы, становится очевидным, что путь к гармоничному и устойчивому будущему частично уже закодирован в окружающем нас мире.Однако, несмотря на то, что биомимикрия обещает более устойчивый и инновационный подход к архитектуре, жизненно важно подходить к ее применению с глубоким пониманием как ее потенциала, так и ограничений: сложности природных систем, разницы в масштабе, финансовых последствий, отсутствия долгосрочных исследований и т.д.Только осознавая и решая эти проблемы, архитекторы могут в полной мере использовать силу природных замыслов.

Список литературы

1. Biomimicry in Architecture: Drawing Inspiration from Nature. [Электронный ресурс]. URL: https://www.archisoup.com/biomimicry-in-architecture (дата обращения 29.02.24).

2. What Is Biomimicry In Architecture?[Электронныйресурс]. URL: https://www.architecturemaker.com/what-is-biomimicry-in-architecture/ (датаобращения 29.02.24).

3. Biomimicry in Architecture: 10 Nature-Inspired Examples. [Электронный ресурс]. URL: https://theoverview.art/biomimicry-in-architecture-examples/ (дата обращения 29.02.24).

УДК 7455.5

РИСУНКИ НА КАМНЕ

У.И. Махонина[1]
Научный руководитель: Т. В Данченко[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

История культурного развития человечества всегда вызывала огромный интерес и не удивительно, что к началу нашей эры большинство предметов прикладного искусства имели узнаваемую определенную форму. Но и были выполнены с художественным оформлением, например, посуда была расписана определенным орнаментом, на оружии имелась чеканка, предметы быта, одежды, доспехи, шлемы выполнялись, изготавливались для определенного человека знатного, богатого или простолюдина. Вид художественного творчества, который охватывает многие разновидности профессиональной и самодеятельной творческой деятельности, направленной на создание изделий, тем или иным образом совмещающих практическую пользу, эстетическую, художественную функции. Этот собирательный термин условно объединяет два обширных вида искусства: декоративное и прикладное. Иногда эту широкую область вместе с дизайном именуют предметным творчеством. Все, что производит человек для собственных каждодневных нужд, превращается в предметы «прикладные». Создавая эти изделия не только как утилитарные, но и как декоративные (нанося орнамент на скале, вырезая замысловатую форму на ручке ножа, топора), человек вкладывал в эти изделия определенный смысл. Знаки на поверхности сосуда могут быть охранными, как оберег, дикие животные на скале и охота на них указывала на смелость, ловкость, удачу охотника. Исследование показали, что древние мастера использовали конфигурацию элементов. Древние рисунки указывают, что в те времена использовали цветовое решение, расположение на самом предмете, и созданы они были по законам композиции. Сегодня это законы композиции, а в действительности это гармонии форм и элементов многих поколений, разных народов и времен [1].

Основные виды декоративно прикладного искусства, которые могут пригодиться при оформлении интерьера комнаты, квартиры, когда используют современные методы отделки панели, покраску, обои. Батик – это техника рисования на ткани. На текстильных обоях. Вышивание, как создание небольших панно, узоров на полотенцах, подушках, салфетках. Как вариант оформить свой интерьер в стиле Прованс или Кантри. Макраме древняя техника узелкового плетения.

© Махонина У.И., 2024

Техника позволяет получать интересные фигуры животных, создавать подставки для цветочных горшков, необычные панно и многое другое. Виды прикладного искусства принято различать по материалу, и по предметам их основного назначения. Понятие «декоративно-прикладное искусство» достаточно широкое и многогранное. Предметы быта, которые предназначены для удовлетворения как практических, так и эстетических потребностей людей. Эту многогранность можно увидеть в созданных изделиях, таких как ковры, декоративные ткани, мебель, художественное стекло, фарфор, фаянс, ювелирные и многое др. В России начинают развиваться ремесленные производства это в период XVII — XVIII в.в. Дело становится основным занятием целых деревень и районов. Складываются промыслы по производству художественных изделий для продажи. Ремесленное производство существовало в трех формах. Домашний промысел — изготовление изделий для [2] собственного потребления.

Изготовление изделий на заказ из собственного материала заказчика - вторая форма. Кустарные промыслы — производство изделий для продажи на рынке третья форма. В городах организуются ремесленные цехи, представляющие одну из форм художественных промыслов.

Роспись по камню, что это за декоративно-прикладное искусство[3] и как оно возникло? Художественная роспись на камне – это популярное направление в живописи и декорировании. Человек всегда стремился украшать свое жилище, защищать его от злых духов с помощью магической силы и веры в камень.

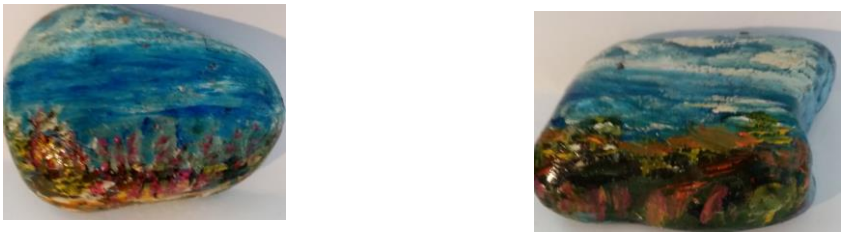


Рисунок 1. Байкальские пейзажи (фото автора)



Рисунок 2. Лето на р. Енисей фото автора)

Этому искусству более тысячи лет, но интерес современного человека такой же, как и много лет назад. Работы мастеров пополняют частные коллекции, проводятся выставки, мастер-классы, издаются обучающие книги. Его популярность в том, что камень в отличие от других материалов (гипса, бетона, пластика, искусственных материалов) имеет свою историю. Формируется, шлифуется миллионы лет, впитывает в себя энергию солнца, стихий, энергию

земли. Художник, выбирая камень для росписи, является проводником, позволяющим камню ожить. Передать свое мастерство, чувства с помощью рисунка.

Расписные камни хорошо смотрятся как дома, являясь эксклюзивной деталью [4] интерьера (Рис. 1), (Рис.2). Камни для ландшафтного дизайна создают неповторимую, уникальную атмосферу в саду, в огороде. Это кошечка, «веселая лягушка», бабочка, снегирь встречают вас и ваших гостей на дорожках сада и грядок рис.3.



Рисунок 3. Ландшафтный дизайн (фото автора)



Рисунок 4. Репка (фото автора)

«Репка», которая выросла большой, [5] пребольшой радует, и удивляет детей и взрослых рис.4.

Каждый художник работает в той манере, которая ему нравится, хотя роспись по камням для начинающих дает возможность попробовать свои силы во всех видах. Кроме этого имеют эстетические свойства. Прививают желание красиво рисовать, удивлять и радовать своих друзей и не только друзей. Данный вид декоративно – прикладного искусства всегда можно использовать для оформления быта и интерьера.

Список литературы

1. Статья Фотографический метод изучения композиции Хвастунов А.В, Немаева Н.О., Данченко Т.В., Вестник Евразийской науки 2022 №3, том 4

2. Анна Анатольевна Гончарова: http://goncharova potter71.blogspot.ru/2013/07/blog-post_20.html

3. Страна мастеров: http://stranamasterov.ru/node/740146

4. Алексеева В. В., Что такое искусство? / В. В. Алексеева. — М., 1991.

5. Рисование на камнях для детей / Painting on Rocks for Kids"

УДК766.76.6

ИНТЕГРАЦИЯ ЭКСПРЕССИВНОГО РИСОВАНИЯ АНИМАЛИСТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗНАКА

П.П. Сержантова[1]
Научный руководитель Ж.Б.Ратегова[1]
доцент

[1]Сибирский федеральный университет

В наши дни графический дизайн является очень важным инструментом невербального взаимодействия с аудиторией, которое достигается с помощью корректного и обоснованного использования шрифтов, графики и изображений. Основной задачей дизайнераявляется передача информации через визуальные символы [1] – знак. Он помогает создавать правильное впечатление о бренде и устанавливает эмоциональное взаимодействиес целевой аудиторией.Многиекомпании используют для своих логотипов знаки с изображением животных, потому что их характер удачно отражает направленность деятельности бренда.

Однако, без изучения характеристик поведения животных, их анатомии, пропорций и прочих особенностей в процессе экспрессивного рисования, образперестает быть узнаваемым при переходе иконической формы в знаковую систему. Вследствие чего, знак воспринимается зрителем искаженно и некорректно.Понимание основ стилизации анималистической формы становится ключевым для дизайнеров, стремящихся создавать качественные, выразительные и узнаваемые знаки.

Целью статьи является классификация приемов экспрессивной графики с учетом проектных методов знакообразования.

Экспрессивная графика – это направление искусства, в котором на первый план выходят идея и форма, как средство передачи эмоции [2].Благодаря удачному использованию таких выразительных средствграфики как линия, штрих, фактура, точка и пятно, бионические изображения приобретают индивидуальность и своеобразный характер, что позволяет зрителю точнее узнавать изображаемое животное.

Проектирование знака предполагает ведение поэтапной проектной деятельности обучающимися, начальным этапом которой является изучение анатомии животного, пропорций его тела, формы головы, структуры шерсти и тип окраса. Следующий этап проектирования связан с наполнениемграфических работ эмоциональным и образным содержанием, чему и способствует экспрессивное рисование. Для этого форма животного упрощается, сохраняются только яркие образные характеристики, выбираются наиболее характерные движения и позы с сохранением узнаваемого силуэта анималистической формы

©Сержантова П.П., 2024

(рисунок 1). Этому способствуют быстрые наброски, использование бумаги с разной фактурой и разнообразных инструментов, различные графические материалы и изобразительные приёмы.



Рисунок 1. Экспрессивное рисование мархура

Приемы экспрессивной графики по способу реализации можно разделить нарисованные и механические.

1) *Рисованные приемыэкспрессивной графики*– при создании фактуры используются различные графические инструменты для графики и письма. Они позволяют кропотливо и тщательно изучить фактурные и анатомические особенности животного строения. Набросок, как метод быстрого рисунка, позволяет зафиксировать характерные движения, а также помогает работать через псевдо-объем, линию, пятно, синтез линии и пятна.

2) *Механические приемыэкспрессивной графики*–нанесение изображения без графических инструментов: оттиск, штамповка, монотипия, трафарет и т.п.Данные приемы позволяют передать образ анималистической формы и классифицировать его по дуальным парам: медлительный–стремительный, легкий–грузный, спокойный–подвижный, величавый– хулиганистый и т.д., а также позволяют перейти к растровому или декоративному решению знака.

После изучения и анализа основных характеристик и особенностей бионической формы, а также создания целостного впечатления о предмете и его образной стороне, можно переходить к метафорической трактовке формы и стилизации на основе ее свойств и качеств. Знак – это сигналы и ассоциации, формирующие восприятие изображаемого предмета, а также вербальные и визуальные символы(рисунок2). Развитие изображения происходит от

иконического знака до знака-индекса, где последний является максимально упрощенным символом. Стилизацияформы ведется с учетом характерных особенностей, которые помогают идентифицировать животное и сохранить образ.

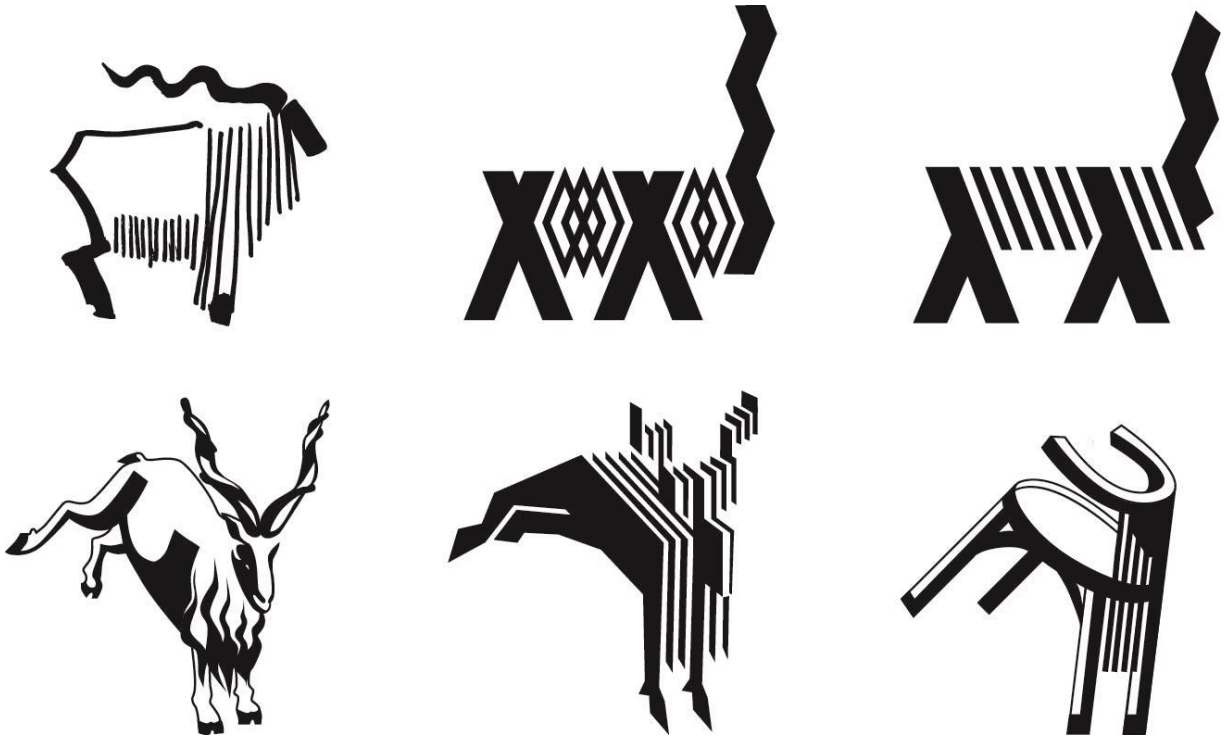


Рисунок 2. Проектирование знака на основе экспрессивного рисования

Подводя итогможно сказать, что преимущества данного метода заключаются в том, что студент учится определять характерные особенности формы, сохранять эмоциональную наполненность образа и подбирать различные подходы и техники, которые помогут детально раскрыть специфику выбранного животного. Поэтапное ведение работы позволяет подойти к решению знака с разных сторон и проектировать его максимально многогранно. Это помогает студенту в развитии профессиональных навыков и, следовательно, может быть применено в дальнейшем в профессиональной среде.

Список литературы

1. Габриелян Т.О. Знаковый генезис визуально-графической идентификации бренда // Наука и современность. 2014. №34. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znakovyy-genezis-vizualno-graficheskoy-identifikatsii-brenda (дата обращения: 04.04.2024).

2. Кузнецова Г.А. Эмоциональная выразительность в графике анималистической формы // Актуальные проблемы визуального искусства, 2019. Т.3. С. 56-62.

УДК 72.04.03

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЕ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ: ПЕРЕХОД ОТ СОВЕТСКОГО К СОВРЕМЕННОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ В АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЙ СРЕДЕ

С.В.Синипостол[1]
Научный руководитель И.С.Трубникова[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Дворовое пространство, как часть жилой среды, всегда имело свой характер и отвечало потребностям жителей. Но теперь, оно должно отвечать новым функциям, которые появились с течением времени из новых современных потребностей человека. Но «вечные» жизненные потребности не ушли и должны оставаться постоянными.

Большая часть жилого фонда - советская застройка. В то время задача состояла в быстром и эффективном строительстве для обеспечения жильем людей. В 1990-х годах царила разруха: дворы были в плохом состоянии, их не восстанавливали и не изменяли [1]. Но такие дворы не исчезли — они остались между типовыми домами советского периода. Сейчас они выполняют только транзитную функцию. Все меньше дворовые пространства стали использоваться для досуга, спорта, общения [2]. Теперь редко во дворе увидишь молодежь и среднее поколение. Зонами отдыха в основном пользуются только люди пожилого возраста и дети.

Эффективный двор – это дворовое пространство, в котором хочется проводить время всем людям без исключений, несмотря на возраст и увлечения [3]. На сегодняшний день, советские пространства стали изменяться под современные решения. Особенность старой планировки заставляет дизайнеров быть изобретательнее и адаптивнее к существующим формам. Двор становится многофункциональной территорией, где оборудование и ландшафт можно использовать под разные цели и события, например, для празднования нового года, детских праздников, масленицы и прочего.

Какие же тогда требования должна выполнять дворовая среда? И как она может влиять на человека? В основе этих двух вопросов лежит дальнейшее проектирование не только дворовых пространств, но и любых других.

Пространство влияет как на отдельного человека, так и на целую группу людей. К примеру, оно может послужить общению людей друг с другом. Благодаря совместным занятиям и общению у людей налаживаются соседские связи, и они учатся взаимодействовать с другими людьми более доброжелательно. Главной задачей дизайнера является проектирование

© Синипостол С.В., 2024

пространства, где жители будут знакомы друг с другом и поддерживать дружелюбную форму общения.

Во дворе обязательно должно быть такое оборудование, которое было бы приспособлено для занятий, например, для занятия спортом. Необходимо так же предусмотреть места для выгула животных.

Образ жизни современного человека с течением времени изменился, что требует новых подходов в благоустройстве дворовых пространств. Поэтому огромную роль играет связь человека с природой, которая оказывает влияние на психофизиологию человека, оказывает эмоциональное расслабление [4]. Необходимо устанавливать тесный контакт человека и природы, который может, в конечном итоге, привести к новым приемам в ландшафтном проектировании пространств.

Примером преобразованного дворового пространства может служить проект в г. Красноярске по ул. Новая Заря. До проектирования - это типичная детская площадка, которая подверглась разрушению: оборудование уже настолько изношено временем, что теперь является частью ландшафта (рисунок 1).



Рисунок 1. Современная ситуация дворового пространства (фото Синипостол С.В.)

Целью проекта было изменение дворового пространство, которое бы привлекало не только детей, но и взрослого человека. При этом новое пространство должно было отвечать как постоянным функциям двора, так и современным. За основу проекта взята работа известного художника, основоположника абстракционизма Пита Мондриана. Идея проекта преподносится как новый взгляд на дворовое пространство, его представление как чего-то иного, чем ситуация до дизайн-решения (рисунок 2).

В проекте используется три основных цвета: красный, синий, желтый. Их применение не случайно, каждый цвет оказывает свое психологическое влияние на состояние человека.

На детской площадке можно также встретить несколько вариантов покрытий: резиновая крошка, газон, щепка, камни, песок, плитка. Различные покрытия и рельефное, шероховатое оборудование помогает детям в изучении окружающего мира и в развитии тактильных ощущений, которые стимулируют развитие речи и моторику рук [5].

Дворовое пространство разделено на несколько зон. Они могут ограничиваться как для отдельной группы детей, так и существовать друг с другом в комплексе. Так пространство делится на: зону подвижных игр, общую зону для всех, родительскую зону, зону спокойного времяпровождения, полосу препятствий, спортивную зону и зону отдыха. Зонирование пространства позволяет учесть потребности всех групп людей и распределить их по интересам, по возрасту, чтобы они друг другу не мешали.



Рисунок 2. Дизайн-проект (3D-модели Синипостол С.В.)

Благодаря международному опыту и обмену знаний между архитекторами-дизайнерами можно выявить направления развития преобразования среды советского города в пространство для комфортной современной жизни. Подход, который заключен в уважении к месту, ландшафту и, главное, к человеку поможет добиваются высоких результатов.

Список литературы

1. Дворы в СССР и России: эволюция советского опыта благоустройства. [Электронный ресурс].URL: https://fsk.ru/press/1556 (дата обращения 12.02.24).

2. Габрава В.А., Михайлова Л.А. Традиции и новаторство в формировании среды дворовых пространство. [Электронный ресурс].URL: https://moluch.ru/archive/417/92380/ (дата обращения: 12.02.2024).

3. Соловьева Е.В., Лункевич Н.М., Фефелова В.И. Основные принципы и правила благоустройства дворовых территорий различных морфотипов. // Вестник евразийской науки [Электронный ресурс].URL: https://esj.today/PDF/54SAVN120.pdf (дата обращения: 14.02.2024).

4. Барсукова Н.И., Фомина Э.В. Вопросы типологии жилых дворовых пространств современного города. [Электронный ресурс].URL: http://vestnik.osu.ru/2015_5/19.pdf (дата обращения: 17.02.2024).

4. Тактильный мини-парк: что это, зачем и как себя в нем вести? [Электронный ресурс].

URL: https://www.novochag.ru/family_and_children/fun/taktilnyy-mini-park-chto-eto-zachem-i-kak-sebya-v-nem-vesti/ (дата обращения: 04.03.2024).

УДК 72.04.03

СИНЕРГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ

Л. Д. Ульзуева[1]
Научный руководитель И.С. Трубникова[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном мире технологии искусственного интеллекта (ИИ) используются во многих сферах, включая и дизайн. Использование нейросетей повышает эффективность процесса проектирования, экономит время и затраты на создание дизайнерских решений.

Актуальность данной темы обусловлена потребностью повышения эффективности процессов дизайнерского проектирования. В наши дни, использование ИИ позволяет сократить время на создание и улучшение проектов, а также повысить их качество.

Нейросети – это такие технологии, которые основываются на техническом аналоге нервной системы из сети искусственных нейронов, способных обрабатывать многочисленные данные и генерировать заданное решение.

Нейронные сети делают возможным создание интересных и новых дизайнерских решений, обрабатывая множество исходных данных о предыдущих проектах, а также предпочтения и требования пользователя, создавая новые концепции, которые учитывают желания клиента [1].

Можно выделить следующие направления, в которых дизайнер может использовать искусственный интеллект в проектировании:

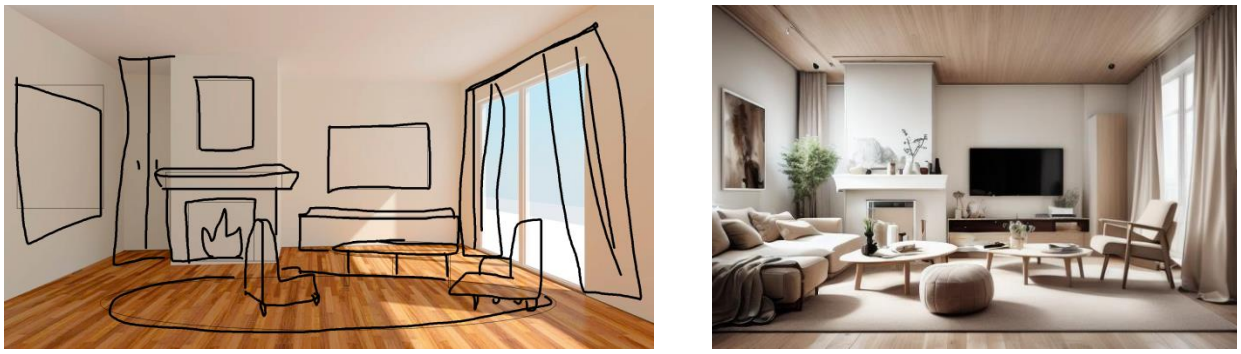
1. Анализ информации и предложение уникальных решений. Эта функция пригодиться в начале проектирования, когда есть общая идея, но нет конкретного решения. В такой ситуации, используя нейросеть, можно создать графические изображения, опираясь на которые, можно выстроить конечный дизайн-проект (рисунок 1).

Также дизайнер может использовать нейросети для анализа исходных данных, связанных с техническим заданием. Искусственный интеллект может обрабатывать данные о предпочтениях клиентов в выборе стиля, цветов и материалов. Это помогает ускорить процесс работы над проектом и создать дизайн, наиболее подходящий клиенту.

2. Создание 3D-моделей. С помощью нейросетей можно не только визуализировать 3D-модели, но и улучшать их производительность, эффективность и качество. По эскизам, чертежам и другим исходным данным нейросеть может автоматически создавать 3D-модели, например, модели домов, малых архитектурных форм, предметов интерьера, а также увидеть, как они

© Ульзуева Л. Д., 2024

будут выглядеть в заданных условиях. Используя искусственный интеллект, можно создавать точные модели пространств с учетом всех особенностей от планировки до декора и освещения.



а б

Рисунок 1. Моделирование интерьера с помощью нейросети: а - исходные данные; б – изображение нейросети

Также с помощью нейросетей возможна регуляция моделей на сцене. Можно уменьшить количества полигонов для ускорения рендеринга, что повышает качество 3D-моделей. Использовать нейросети можно для автоматизации классификации объектов на сцене и анализа их геометрии. С помощью искусственного интеллекта можно повысить точность и скорость создания 3D-моделей.

3. Презентация проектов. С помощью искусственного интеллекта можно быстро и качественно подготовить подачу проекта, красиво оформить визуальную составляющую и даже написать текст, содержащий концепцию проекта.

Таким образом, использование искусственного интеллекта в дизайнерском проектировании может сильно ускорить процесс разработки дизайн-проекта, не теряя в точности и качестве. Поэтому большинство организаций и дизайнеров уже используют эту технологию в процессе проектирования, например, нейросеть Interier AI (рисунок 2). Важно заметить, что вопреки всем плюсам использования искусственного интеллекта в работе, пока он не может полностью заменить разум человека, так как нейросети часто искажают особенности реального мира, допускают ошибки в перспективе и неправильно оценивают габариты и форму объектов [2]. Есть также погрешности в изображении генерируемого материала.

Зачастую, важную роль в успехе проекта играет индивидуальный стиль дизайнера и его умения понимать психологию клиента. Дизайнер способен вызывать различные эмоции у заказчика, он также обладает профессиональной интуицией, которую не может создать искусственный интеллект. Поэтому, на данный момент, заменить профессионала нейросеть не может. Искусственный интеллект может помочь дизайнеру в выполнении монотонной работы, например, в обработке изображений, создании визуализаций и оптимизации процесса проектирования. Но при работе с уникальными и непростыми

проектами, где необходим контакт с реальными заказчиками и учет множества сложных условий, без человека не обойтись [4].



а б

Рисунок 2. Недостатки искусственного интеллекта: а - изображение нейросети (совмещение текстур); б - изображение нейросети (неверные габариты)

Научно-технический прогресс не позволяет игнорировать современные технологии. Для сохранения своей конкурентоспособности дизайнер должен постоянно сокращать время на разработку проектов, не теряя при этом его качество. Синергия человека и искусственного интеллекта появляется там, где человек – создатель, а нейросеть – инструмент.

Список литературы

1. Дениско А. Д. Использование нейросетей в дизайнерском проектировании // Дальний восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2023. №1. С. 363-365.

2. Белова Е. Ю., Шевякова Е. А. Использование нейросетей в процессе графического и средового дизайн-проектирования / Дизайн и архитектура: синтез теории и практики / ред. М. Н. Марченко. - Краснодар, 2023. С. 61-67.

3. Нейросеть Getimg.ai: описание и инструкция к ИИ. [Электронный ресурс]. URL: https://ailibri.com/image-generator/getimg-ai (дата обращения 06.03.24).

4. Исаакова А. А., Кучеренко М. С. Использование искусственных нейросетей в дизайнерской деятельности / Дизайн и архитектура: синтез теории и практики / ред. М. Н. Марченко. - Краснодар, 2023. С. 155-157

УДК 745/749

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОЙ ТЕХНИКИ КИНУСАЙГА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДЕКОРАТИВНОГО ОБЪЕКТА ИЗ ТЕКСТИЛЯ И ПЕНОПЛАСТА В РАМКАХ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ТЕКСТИЛЬ»

Ю. Е. Хмелёва[1]
Научный руководитель С. Ю. Кузьмина[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Перед современным художником, как и перед современным человеком в целом, встаёт серьёзный вопрос: как разумно использовать и применять материалы, предметы утратившие свою функциональность и готовые превратиться в «ненужный мусор». В современном искусстве существует большое количество примеров использования художниками «мусорных отходов», для создания образов и объектов перформанса или творческих акций, обращающих внимание на экологические проблемы нашей планеты [1]. Художники активно используют пластик, стекло, керамику (черепки, предметы имеющие сколы), текстиль (нити, лоскутки, в том числе из кожи, части одежды и т. д.), металл, дерево, бумагу и другие различные материалы и предметы вышедшие из употребления. Стоит заметить, что такой рациональный подход к использованию в творчестве подобных материалов, встречается в декоративно-прикладном искусстве.

Рассмотрим такое направление «Художественного текстиля» как пэчворк. Оно представляет собой обширную область профессиональной и творческой деятельности художников [2, 3]. На сегодняшний день большую популярность приобрел «пэчворк без иглы» или «бесшовный пэчворк», инкрустация тканью поверхностей определённых свойств. Это направление происходит из японского Кинусайга и имеет похожие приёмы в декорировании поверхностей. Мастера древнего Кинусайга использовали в работе щёлк от кимоно, вышедших из употребления и не подлежащих реставрации, не пригодных для носки её владельцем. Каждый уцелевший фрагмент ткани с орнаментом или очень редким оттенком имел второе рождение в текстильном панно мастера Кинусайга, а также мог быть инкрустирован в изящную, деревянную статуэтку, имеющую сакральный смысл. Такая работа выполнялась на деревянной основе мягких пород древесины. В Японии и сегодня есть художники сохраняющие традиции Кинусайга, они выполняют инкрустацию шёлком древнейшим способом и передают секреты своего мастерства узкому кругу своих учеников [4, 5].

Многие современные художники активно осваивают новые поверхности, которые могут служить основой декоративного изделия, а также

© Хмелева Ю.Е, 2024

экспериментируют применяя в работе современные текстильные материалы [3, 4]. Происходит процесс осмысления традиционных подходов и способов изготовления тех или иных декоративных объектов из текстиля для интеграции в современную среду [2, 6].

Целью данной работы является представление творческого опыта в создании декоративного объекта из текстиля с использованием «упаковочного» пенопласта и применением техники Кинусайга, для экспонирования в выставочных пространствах.

При освоении учебной дисциплины «Художественный текстиль» изучается направление «пэчворк», которое включает в себя несколько видов работы с тканью. Одним из распространённых видов пэчворка считается «пэчворк без иглы» или Кинусайга. При освоении Кинусайга с применением текстильных материалов выполняется собственная творческая работа и, таким образом, приобретается практический опыт. В качестве примера на рис. 1, *а* и рис. 1, *б* представлен результат студенческой работы, выполненной в рамках указанной дисциплины.



Рисунок 1, *а*



Рисунок 1, *б*

Арт-объект «Окно в мир», техника: «Пэчворк без иглы».
Выполнил: ст. гр. АФ21-32Б Ю. Е. Хмелёва

Рассмотрим процесс создания декоративного текстильного объекта, выполненного в рамках практического задания по дисциплине «Художественный текстиль». Отметим, что образ текстильного объекта определяется последовательным выполнением этапов задания по данной дисциплине, и отвечает его требованиям. Основными требованиями являются: обязательное использование в качестве рабочей поверхности (основы для выполнения инкрустации) «упаковочного» пенопласта, вышедшего из употребления (форма должна быть объёмной); для декорирования поверхности применяются лоскуты (остатки текстиля); главная техника исполнения декора имитирует японское Кинусайга; образное и цветовое решение декоративного текстильного объекта создается под влиянием творчества художников Леопольда Сюрважа и Сони де Лоне.

Выполнение текстильного объекта описывается следующими этапами. Первый этап заключается в выборе объёмной формы «упаковочного» пенопласта и в визуальном анализе структуры плоскостей и граней рабочей основы. Следующим этапом является выбор текстильных материалов нужного

цветового колорита и фактуры для создания декоративных элементов. Когда основа и материалы подготовлены, начинается этап нанесения прорезей на пенопласт для выполнения инкрустации поверхности и составление фрагментов из текстиля в общую композицию [3, 4]. На данном этапе происходит фиксация частных элементов текстиля путём «заправления» краёв ткани в прорези выполненные на рабочей поверхности пенопласта. В результате тщательного подхода и разнообразного применения текстильных материалов для декорирования объёмной поверхности достигается художественный декоративный образ текстильного объекта, соответствующий требованиям практического задания, а также отвечающий современным тенденциям декоративно-прикладного искусства [4].

В результате выполнения данной работы по созданию декоративного текстильного объекта происходит практическое освоение принципов техники «пэчворка без иглы», а также знакомство с традициями искусства Кинусайга. На ряду с этим создаётся новый образ вдохновлённый творчеством известных художников повлиявших на развитие изобразительного и декоративного искусства. Хочется отметить актуальность и доступность применяемых в работе выбранных материалов. Полученный опыт направлен на формирование практических навыков в работе с текстильными материалами для использования их в профессиональной деятельности художника декоративно-прикладного искусства.

Список литературы

1. Кожаринова А. Р. Мусор как продукт культуры: от утилизации к эстетизации // Горизонты гуманитарного знания. 2017. № 3. С. 99–103.

2. Митрофанова Н. Ю. Современное текстильное искусство в поисках новых форм, смыслов и средств выразительности // Вестник Академии Русского балета им. А. Я. Вагановой. 2019. № 1 (60). С. 176–190.

3. Бурлака Е. А. Пэчворк без иглы. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2015. 80 с.

4. Кузьмина С. Ю., Сердюк О. Б. Художественный текстиль. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2021. 48 с.

5. Шурдукова О. С. Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и обучающихся по направлению декоративно-прикладное и изобразительное творчество. «Декоративно-прикладное искусство Японии. Техника Кинусайга» // Учительский журнал. 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://www.teacherjournal.ru/categories/24/articles/1317 [дата обращения 03.05.2024].

6. Гаврилина А. А. Текстиль в формировании архитектурной среды. М.: БуксМАрт, 2016. 432 с.

УДК 72.04.03

ЭВОЛЮЦИЯ ПАРКОВЫХ ВХОДНЫХ ФОРМ

Е.А. Царикова-Куликова[1]
Научный руководитель С.А.Истомина[1]
кандидат архитектуры, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Парковый входные формы - связующие элементы между улицей и рекреационной территорией, относящиеся к средовым визуально-коммуникативным системам города. За тысячелетия у человека менялось восприятие этой границы между различными пространствами. В Древние времена особая роль отводилась «границе» между мирами: моим и чужим, земным и потусторонним. Ею всегда являлось нечто, что существовало на самом деле (река, горный хребет, пролив и т. п.): например, славяне считали, что гранью служит река Смородинка, у греков – Ахерон, у скандинавов- необъятное море [1]. Переходами считались природные образы.

В культуре древних этрусков и народов Ближнего Востока существовал обычай очищениявойска после сражения через проход в ворота из двух вертикальных столбов и горизонтальной балки, окрашенных в красный цвет [2]. Несмотря на то, что место установки и внешний вид конструкции не учитывались, было обязательным наличие некоего материального объекта, с которым можно взаимодействовать.

Древние римляне заимствовали данный обычай, но стали очень трепетно относиться к расположению и внешнему виду объекта: появились Триумфальные арки. На них возлагалась политическая функция -прославление войск и увековечивание победы. Арки строились больших размеров на завершении парадной дороги и украшались декоративными элементами [3].

В древнем Китае общая композицияпервых парков и садов выстраивалась в виде череды открытых и закрытых пространств, в которых арки и ворота начинают активно использоваться как декоративные элементы. Одним из них является круглое отверстие высотой в человеческий рост, обычно в стене сада, именуемое лунные ворота [4].

Из-за экономических и социальных условий средневековья входные формы в большинстве случаях являлись частью фортификационных сооружений рациональных размеров и без декора [5].

На Руси предшественником парков служила усадьба, представлявшаясобой двор с комплексом жилых зданий, огороженных забором с непременным элементом – воротами [6]. Так как усадьбы были под частным владением, то входные формы носили в основном бытовой характер. Но в определённые дни (ИванКупало) ворота использовались для духовных обрядов.

© Царикова-Куликова Е.А., 2024

Дворцово-парковые ансамбли отличались от усадьбы масштабностью и регулярностью планировки [7]. Они носили планировочно-разграничительную и охранно-заградительную функции. Входная форма демонстрировала статус владельца и выполнялась в едином архитектурном стиле ансамбля (рисунок 1).



Рисунок 1. Главные ворота дворцово-паркового ансамбля Царицыно (Москва, 1776 г.)

В начале XX века с формированием советского государства в Конституции страны (119 статья) закрепилось право на отдых. Организация новых парков для большого количества людей[8] предполагала сомасштабные массовому потоку посетителей входные формы (рисунок 2). Новшеством стало совмещение входной арки с дополнительными служебными функциями.



Рисунок 2. Входные формы в Парке им. Горького (Москва,1932 г.)
и в городском парке им. В.И.Сталина (Новосибирск, 1930-е годы)

Для современных общественных пространств, поддерживающих принцип проницаемости и открытости, не характерныклассические входные формСохраняющаяся функция — обеспечение безопасности от автомобильногодвижения. Такие входные формыпредставлены малыми архитектурными формами, скамьями, вазонами и т.д. (рисунок 3). При этом расширяются функции входных форм (визит-центр, кафе) в отдельно стоящих зданиях.





Рисунок 3. Входные формы в парке Зарядье (Москва, 2017 г.)
и эко-парка «Гремячая Грива» (Красноярск, 2018 г.)

Эволюция парковых входных форм соответствует социально-экономическим условиям общества (рисунок 4). В начале XXI в. редевелопмент территории «Севкабель Порт» в г. Санкт-Петербурге под общественное культурно-деловое пространство через ежегодный конкурс формирует спрос на входную форму в виде арт-объекта.



Рисунок 4. Входныеформы натерритории «Севкабель Порт» (Санкт-Петербург, 2018 г.)

За несколько тысячелетий входные формы зависели от устоев, традиций и культурных достижений общества.

Список литературы

1. Русаков В.М. Врата // Энциклопедия «Дискурсология».2019. №1 (34). С.111-119.

2. Рябова Е.Л., Терновая Л.О.,Смыслы праздников победы // Власть истории - История власти. М.: «Этносоциум». 2020. Том 6. Часть 3. (№21). С.340-348.

3. Всеобщая история архитектуры / Под ред. В. Ф. Маркузона, Б. П. Михайлова. М.:Стройиздат.1973. Том. 2. 712 с.

4. Поляков Е.Н., Михайлова Л.В.Композиционные особенности традиционного китайского сада // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. (2). С. 9-31.

5. Сады и парки Средневековья // Курс лекций по дисциплине «Благоустройство и озеленение населенных мест». [Электронный ресурс]. URL: https://studfile.net/preview/7161605/page:39/ (дата обращения 06.03.2024).

6. Поляков Е.Н., Михайлова Л.В.Композиционные особенности традиционного китайского сада // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. (2). С. 9-31.

7. Гришина М.П. О парках и садах в России // Известия КГАСУ, 2013, № 4 (26) С. 25–31.

8. Гостев В.Ф., ЮскевичН.Н. Проектирование садов и парков. М.: Стройиздат. 1991. 340.

9. Лунц Л.Б.Паркостроение в СССР.[Электронный ресурс].URL:https://cyberleninka.ru/article/n/parkostroenie-v-sssr(дата обращения 06.03.2024).

Естественно-научные основы горного дела и металлургии

УДК 51-74

СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ БОРОЗДОВОГО И ШПУРОВОГО МЕТОДОВ ОПРОБОВАНИЯ

Н.А. Абабков [1], И. А. Днепровский[1]
Научный руководитель Л. В. Климович[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время во многих технических науках происходит процесс пересмотра основных положений с вероятностно-статистической точки зрения. Выявляются объективно существующие в природе и производстве статистические закономерности явлений, процессов, взаимосвязи между признаками, характеризующими их.

Постановка задачи. При проходке горизонтальной выработки вкрест простирания мощной залежи производился отбор двух проб (шпуровая и бороздовая), которые выполняют рядом друг с другом. Расстояние между парами проб составляет 2 метра. Длины борозды и самого шпура равны 1 метру. Общее количество - 26 пар проб. Результаты химических анализов проб приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ опыта	Бороздовое опробирование c_1, %	Шпуровое опробирование c_2, %
1.	1,65	2,50
2.	1,20	1,10
3.	0,24	0,31
4.	0,27	0,647
5.	1,15	1,30
6.	0,30	0,25
7.	0,15	0,30
8.	1,30	1,20
9.	0,45	0,25
10.	1.00	0,75
11.	0,75	0,75
12.	0,80	1,10
13.	0,20	0,10
14.	1,05	1,20
15.	0,65	1,10
16.	0,17	0,20
17.	1,20	1,15
18.	0,50	0,40
19.	0,95	0,80

© Абабков Н.А., Днепровский И.А., 2024

20.	0,75	0,45
21.	0,14	0,65
22.	0,73	1,00
23.	0,65	0,35
24.	1,50	1,10
25.	1,20	1,50
26.	следы	0,10

Необходимо определить, какое из опробирований является более точным, предпочтительным.

Это задача математической статистики. Очевидно, что предпочтительнее тот метод, которой обеспечивает наименьшее рассеивание результатов измерений, то есть обеспечивает наименьшую дисперсию.

Выдвигается основная гипотеза H_0: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (различие выборочных дисперсий незначимо).

Альтернативная гипотеза H_1 принимает вид: $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$.

Для каждого метода находят выборочные средние значения $\bar{c}_1$ и $\bar{c}_2$:

$$\bar{c}_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{26}(c_1)_i = 0{,}73,$$

$$\bar{c}_2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{26}(c_2)_i = 0{,}79.$$

Несмещенные выборочные дисперсии вычисляются по следующей формуле:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{2}(c_i - \bar{c})^2$$

Тогда получим:

$$\sigma_1^2 = \frac{5{,}423}{25} = 0{,}0227$$

$$\sigma_2^2 = \frac{7{,}444}{25} = 0{,}0297$$

В качестве критерия проверки основной гипотезы примем отношение большей выборочной дисперсии к меньшей, т.е. случайную величину:

$$F_{\text{набл.}} = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{0{,}0297}{0{,}0227} = 1{,}37267.$$

Случайная величина F при условии справедливости H_0 имеет распределение Фишера.

Граница правосторонней критической области определяется по таблице критических значений распределения Фишера [2] при числе степеней свободы $k_1 = k_2 = (26 - 1) = 25$ и уровне значимости $\alpha = 0{,}05$; $F_{kp.} = 1{,}975$.

Полученное по данным опробования значение критерия $F_{\text{набл.}} = 1{,}37267$ попадает в область допустимых значений, поэтому данные опыта не противоречат гипотезе о равенстве дисперсий.

Следовательно, данные бороздового опробования в отношении случайной ошибки не являются более точными по сравнению с данными шпурового опробования.

Так же следует выделить, что распределение *F* не зависит от центров сравниваемых распределений, поэтому проверка гипотезой о равенстве дисперсий не устанавливает наличия систематических ошибок метода.

Список литературы

1. Рыжов П.А. Математическая статистика в горном деле. Учебное пособие для вузов спец. «Маркшейдерское дело», М.: «Высш. Школа», 1973. 287 с. с ил. [Электронный ресурс]. URL: https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-matematicheskaya-statistika-v-gornom-dele.pdf

2. Сборник задач по математике для втузов. В 4 частях. Ч. 4: Учеб. пособие для втузов/ Под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С Поспелова. – 3-е изд перераб. И доп. –М.: Издательство физико-математической литературы, 2003. 432 с. [Электронный ресурс]. URL: https://studizba.com/files/show/pdf/18027-1-4-chast.html

УДК 669.713.7

ПЕРЕРАБОТКА ПОДШЛАМОВЫХ ВОД ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДИАЛИЗОМ

К.В. Ермакова[1], Е.А. Логинов[1]
Научный руководитель И. В. Дубова[1]
кандидат технических наук, доцент,
Научный руководитель Н. В. Васюнина[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В результате большинства производственных технологических процессов образуются большие потоки слабощелочных растворов [1,2], которые при условии их предварительной подготовки могут стать оборотными, что предпочтительно. Производство глинозема является сопровождается образованием большого количества щелочных растворов с разной концентрацией.

© Ермакова К. В., Логинов Е. А., 2024

На сегодняшний день основным способом промышленного получения глинозема являются способы Байера, спекания и разные их комбинации. Сущность процессов сводится к растворению богатых глиноземом минералов (таких как боксит) в горячем щелочном растворе [3], например:

$$3Al_2Si_2O_5(OH)_4+18NaOH=6Na_2SiO_3+6NaAl(OH)_4+3H_2O. \quad (1)$$

Наиболее продолжительным переделом в методе Байера является процесс декомпозиции алюминатных растворов, а в методе спекания – их карбонизация. Процедура разложения алюминатного раствора является сложной и дорогостоящей и потребляет большое количество энергии [5]. Внедрение экологически безопасных и энергоэффективных технологий декомпозиции алюминатных растворов, получение из таких растворов концентрированной каустической щелочи и осадка – гидроксида алюминия приведет к значительному экономическому эффекту и дополнительной прибыли.

Метод электродиализа – электромембранный процесс, представляющий собой направленный перенос ионов растворенного вещества через ионоселективные проницаемые мембраны под действием электрического тока возможно применить для концентрирования алюминатных растворов с их последующим разложением[4].

Целью работы являлось определение влияния режимных параметров электродиализа (плотность тока, межполюсное расстояние, продолжительность процесса) на степень каустификации слабощелочной подшламовой воды, отобранной на выходе из газоочистной установки печи спекания АО «Русал Ачинск».

Исследования проводили в лабораторных условиях на электродиализной установке, имеющей две диафрагменные перегородки, которые разделяют ячейку на три камеры. Рабочие камеры электродиализной установки собраны из полиметилметакрилата (оргстекла), который склеивался дихлорэтаном ($ClCH_2$-CH_2Cl). Размеры ячейки 220х115х100 мм. Постоянный ток пропускали с помощью линейного источника АКИП-1115, оснащенного цифровой индикацией силы тока и напряжения, который позволил регулировать силу тока от 0 до 60 А и настраивать как силу тока, так и напряжение. В качестве материала электродов использован титановый сплав ВТ1-0. Площадь поверхности электродов - 195 $см^2$. Во внешних камерах установлены аноды, во внутренней камере – катод. В электродиализной ячейке использовали гетерогенные катионообменные мембраны МК-40, содержащие сульфонатные фиксированные группы. Высокая степень стойкости мембран данного вида в щелочной среде делает их пригодными для использования в глиноземной промышленности.

Электродиализ проводили при межполюсном расстоянии, равном 3–5 см и плотности тока – 0,5–3 $А/дм^2$ с получением катодного (концентрированный раствор каустической щелочи) и анодного (гидроксид алюминия и опресненный раствор) продуктов.

Катионообменные мембраны перед экспериментов выдерживали 30 мин. в дистилированной воде при комнатной температуре. В электродиализную ячейку заливали алюминатный раствор определенного объема. Фиксацией электродов задавали межполюсное расстояние. Пробы для анализа на щелочность (общую, каустическую, карбонатную) и содержание оксида алюминия отбирали каждые 15 минут из катодного и анодного пространства, регулярно проводили замер температуры.

Анализ оторбранных в процессе электродиализа проб проводили химическим титриметрическим методом согласно ГОСТ 31957и оксида ГОСТ 2642.4-97.

Изучено влияние плотности тока и МПР на степень каустификации и концентрирования растворов. Определено, что при уменьшении плотности тока менее 1 А/дм^2 процесс фактически не идет, при этом скорость перехода ионов Na^+ из анодной камеры в катодную слишком низка при любом выбранном МПР.

Очевидно, что для увеличения полноты концентрирования необходимо увеличение плотности тока и уменьшение толщины диффузионного пограничного слоя. Однако при плотности тока равной 3 А/дм2, особенно при большом МПР, равном 5 см, в процессе электродиализа наблюдается сильное вспенивание раствора в анодной камере, происходит резкий рост рабочего напряжения на ячейке (через 40 минут от начала электродиализа рабочее напряжение на ячейке поднимается выше 30 В), как следствие, температура раствора к концу процесса достигает выше 85 ºС (при начальной температуре 22,3 ºС). Таким образом, при данных условиях электродиализа плотность тока, равная 3 А/дм^2 фактически приближается к предельной.

При уменьшении межполюсного расстояния менее 3 см в анодной и катодной зонах образуются застойные области раствора с большой концентрацией и вязкостью, увеличивается толщина диффузионного пограничного слоя, что резко повышает величину катодной поляризации и усложняет ведение процесса. При увеличении межполюсного расстояния выше 5 см вследствие низкой удельной электропроводности слабощелочных растворов наблюдается чрезмерное падение напряжения в межполюсном пространстве, что, как следствие, приводит к резкому росту температуры электролита (выше 80 °С) и повышению расхода электроэнергии.

Оптимальными режимными параметрами электродиализа являются: плотность тока около 2 А/дм^2 при МПР, составляющем 4 см. Рабочее напряжение на ячейке при данных режимных параметрах устанавливается через 40-45 мин на уровне 24 В, при этом удельный расход энергии растет от 13,5 до 17,5 кВт·ч/кг получаемой щелочи.

Определено, что относительно общей щелочности содержание соды в растворе в течение часа снижается с 55 до 25-30 % в зависимости от режимных параметров электродиализа. Степень концентрирования общей щелочи в растворе при выбранных режимных параметрах процесса через час доходит до 1,40-1,45.

Список литературы

1. A. Cassano, R. Molinari, M. Romano, E. Drioli. Treatment of aqueous effluents of the leather industry by membrane processes: a review, J.Membr.Sci.181 (2001)111–126.

2. J.J. Qin, M. H. Oo, M. N. Wai, C.-M. Ang, F. S. Wong, H. Lee. A dual membrane UF/RO process for reclamation of spentrinses from a nickel-plating operation—a case study, WaterRes.37(2003)3269–3278.

3. P. Smith, The processing of high silica bauxites—review of existing and potential processes, Hydrometallurgy 98(2009)162–176.

4. Быков В. И. и др. Электродиализ: история и перспективы развития //Вестник технологического университета. – 2021. – Т. 24. – №. 7. – С. 5-10.

5. B. Hu and Z. D. Mu, "Treatment of wastewater from alumina plant by electrodialysis," IOP Conf. Ser.: Earth Env. Sci. 295 (3), 1–6 (2019). https://doi.org/10.1088/1755-1315/295/3/032090.

УДК 51-74

РАСЧЁТ РАЦИОНАЛЬНОЙ СЕТИ НАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПОДСЕЧЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Карпов[1], И.С. Анфеногенов[1], А.В. Зубков[1]
Научный руководитель Л.М. Безотечество[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

В Красноярском крае растет поток туристов. Также правительство все больше выделяет денег из бюджета для улучшения сферы туризма. В основном поток направлен на природные достопримечательности, такие как, Красноярские столбы. Но природа безгранична и таких мест в нашем крае определенно много больше. И для поиска красивых скал, столбов на территории нашего края, на помощь приходят методы геологии.

При проведении геологоразведочных работ для туризма крайне важно разработать рациональную сеть наблюдения, которая позволит оптимально оценить и использовать природные ресурсы на туристических маршрутах. Рациональная сеть наблюдения включает в себя определение основных точек наблюдения, выбор технических средств наблюдения и методов обработки полученной информации.

Сеть наблюдения при геологоразведочных работах представляет собой инструмент, который используется для сбора данных и информации о геологических объектах. Она позволяет проводить наблюдения и измерения на определенных участках и точках, что позволяет более точно и полно оценить

© Карпов А.А., Анфеногенов И.С., Зубков А.В., 2024

геологические ресурсы на данной территории, которые могут быть вполне пригодны для туристических маршрутов.

Важнейшей характеристикой разведочной сети наблюдения является ориентировка, форма и размеры ее ячейки. Совокупность сведений об ориентировке, форме и размерах ячейки разведочной сети в продольной плоскости минерализованной зоны или залежи называется геометрией разведочной сети. В практике разведки наиболее широко используются квадратные, ромбические и прямоугольные сети.[2]

Перед нами была поставлена задача рассчитать более рациональную сеть наблюдения для обеспечения более высокой вероятности нахождения объектов заданных размеров. В основе расчета лежат таблицы и номограммы, предназначенные для расчета прямоугольных или ромбических сетей при поисках объектов эллиптической формы. «На производстве нередко используются экономически невыгодные сети, причем работы производятся без объективной оценки надежности опоискования территории. Таблицы позволят устранить эти недостатки. Они содержат вероятности подсечения эллиптических объектов разных размеров заданным числом точек при условии случайного расположения этих объектов относительно сети» [1]

В расчет сети наблюдения мы взяли вероятность обнаружения двумя точками подсечения $P_{\geq 2} = 0{,}8$ (т.е. предполагаем, что в среднем 20 скал из 100 могут быть пропущены. Пусть искомые объекты имеют следующие размеры: $a = 40$ м., $b = 150$ м., а коэффициент сжатия эллиптического объекта $b' = 0{,}3$. Этих данных вполне достаточно, чтобы рассчитать выгодную сеть наблюдения. Для этого воспользуемся номограммами из [1], откуда мы найдем размеры сети наблюдения d и h на рисунке 1.

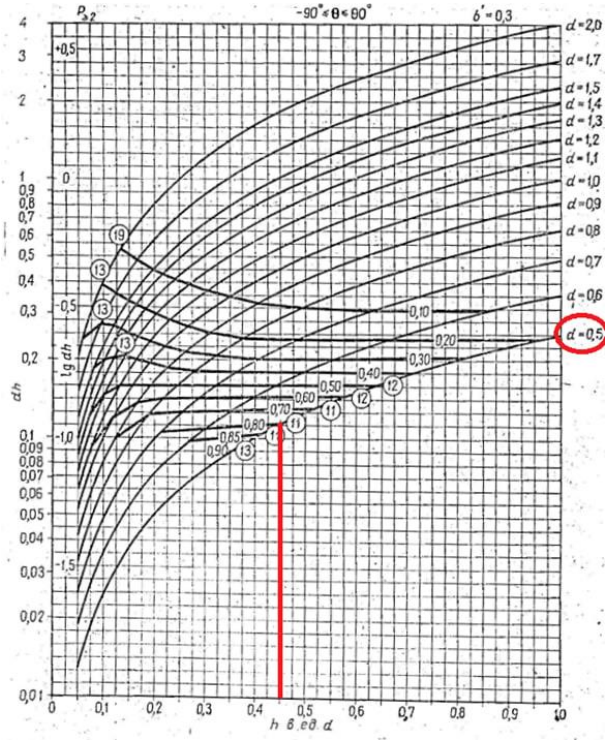


Рисунок 1 – Номограмма для расчета d и h по заданной вероятности

На данной номограмме мы находим изолинию, соответствующую заданной вероятности $P_{\geq 2} = 0{,}8$. Из числа точек пересечения изолинии с кривыми d выберем ту, которая имеет максимальную ординату. Такой является точка пересечения изолинии с кривой $d = 0{,}5$. Соответствующая этой точке пересечения сеть имеет размеры: $d = 0{,}5a$, $h = 0{,}45d$.(расстояние h выражено в единицах d , а расстояние d в единицах a).Таким образом сеть наблюдения имеет следующие размеры: $d = 0{,}5a = 0{,}5 \cdot 40 = 20$ м., $h = 0{,}45d = 0{,}45 \cdot 15 = 9$ м. Эта сеть является более рациональной при поиске скал заданных нами размерами, которая обеспечивает вероятность обнаружения двумя точками подсечения $P_{\geq 2} = 0{,}8$

Накладывая полученную сеть наблюдения на карту, мы обнаружили несколько объектов, которые удовлетворяют заданным условиям на рис 2.

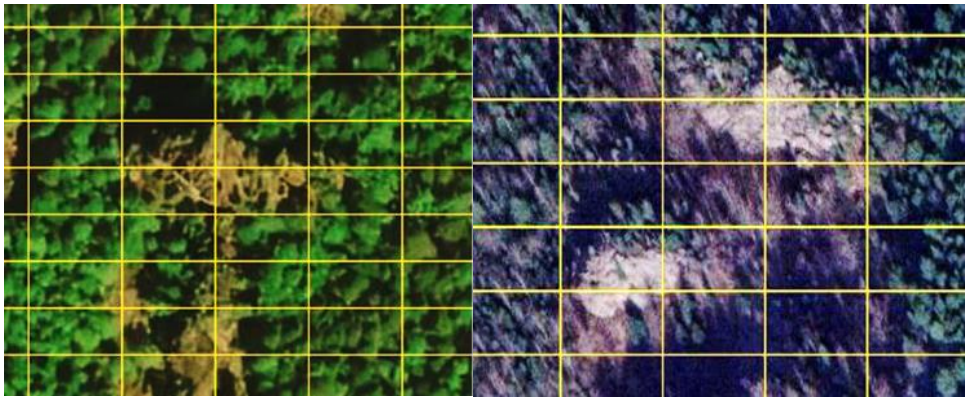


Рисунок 2 – Сеть наблюдения на картах

Таким образом нами было рассчитана рациональная сеть наблюдения, которая может обеспечить высокую вероятность нахождения скал заданных размеров. Результаты, представленные в данной работе, могут способствовать более эффективному использованию ресурсов при поиске туристических маршрутов, что в свою очередь может способствовать развитию туризма в нашем крае.

Список литературы

1. Савинский И.Д. Таблицы вероятностей подсечения эллиптических объектов для расчёта поисковых сетей. М.: Недра, 1993. 190 с.

2. Каждан А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1977. 327 с.

УДК 519.233.5:378.146:378.147.227

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ВЕДЕНИЕМ КОНСПЕКТОВ И ОТМЕТКАМИ ЗА ЭКЗАМЕН

Д.В. Скосырев[1], Н.Е. Королев[1]
Научный руководитель Л.М. Безотечество[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В рамках исследования проблемы качества образования обратимся к поиску причин успеваемости студентов. Так в данных из исследования проведенного учеными Института образования НИУ ВШЭ и государственным Университетом Огайо (США) - доля студентов, которые заканчивают свое высшие образование, составляет 29% [1]. Чтобы найти причины успеваемости, необходимо разобраться, что входит в критерий успеваемости.

В целом критерием успеваемости можно принять получение положительной отметки за экзамен, активность на лентах, своевременное выполнение заданий и работ, эмоциональное составляющее студента и правильность выбранной специальности, которая дает мотивацию в успеваемости.

Организация усвоения знаний, способы учебной деятельности так же вносят вклад в успешность студента. Сами способы учебной деятельности - это различные методы и подходы, которые студенты используют для освоения материала и усвоения знаний. Достаточно распространённым процессом освоения информации является конспектирование. Конспектирование представляет собой мыслительнодеятельную работу студента. Конспект - это краткое изложение существенного содержания чего-нибудь.

Ведение конспектов с одной стороны, трудоёмкий и времязатратный процесс. С другой - при ведении конспектов развивается умение анализировать и выделять главное в информации; работает моторная память.

Гипотеза исследования: между ведением конспектов и получением удовлетворительной отметки за экзамен существует некоторая связь.

Задачи исследования:

1. Разработать и провести опрос студентов, направленный на исследование зависимости между ведением конспектов и отметками за экзамен; 2. Провести корреляционный анализ, используя метод Пирсона;

3. Оценить тесноту связи.

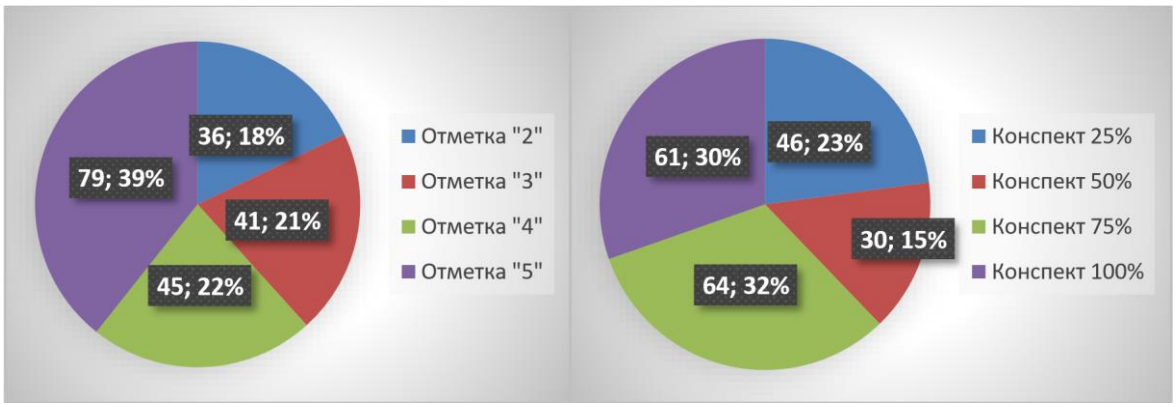
Чтобы узнать зависимость между ведением конспектов и получением удовлетворительной отметки, была проведена выборка данных с помощью опроса. В опросе приняли участие студенты вузов России: СФУ, СибГУ имени академика М. Ф. Решетнёва, КрасГМУ, СПбПУ. Опрос был проведен в 2024

© Скосырев Д.В., Королев Н.Е., 2024

году, всего в анонимном опросе приняли участие 201 студент. Опрос проходил с помощью «Google Формы». Студентам предлагалось ответить на следующие вопросы: 1. Какую оценку получили за экзамен (от 2 до 5); 2. Сколько процентов лекции записывали (25%, 50%, 75%, 100%).

Чтобы найти зависимость, обратимся к статистическому критерию корреляции Пирсона. В математической статистике, коэффициент корреляции Пирсона, известный также как коэффициент парной корреляции или коэффициент корреляции произведения моментов Пирсона, представляет собой статистику, которая измеряет величину линейной связи (корреляцию) между двумя переменными. Он принимает значения от -1 до +1. Значение коэффициента +1 означает наличие полной положительной линейной связи, а значение -1 – наличие полной отрицательной линейной связи [2].

В ходе эксперимента были получены следующие данные (см. рис. 1, а, б)



а б

Рисунок 1. Диаграммы полученных данных:
а – диаграмма полученных отметок за экзамен; б – диаграмма процентного конспектирования лекций.

Исходя из полученных данных (см. рис. 1, а) можно видеть, что доля сдавших на неудовлетворительно составляет 18% опрошенных, а доля писавших 100% лекции – 30% (см. рис. 1, б).

На основе полученных данных, была составлена корреляционная таблица, где представлены границы и середины интервалов (таблица)

Таблица

Корреляционная таблица на основе полученных данных опроса

Границы и середины интервалов для Y	Границы и середины интервалов для X			
	2-3 2,5	3-4 3,5	4-5 4,5	m_{*y}
25-50 37,5	41	33	38	112
50-75 62,5	42	51	52	145

75-100	33	53	89	172
87,5				
m_{*_x}	116	137	179	432

На основе данных (таблица) был получен выборочный коэффициент корреляции:

$$r_{xy^*} = 0{,}16$$

Выборочный коэффициент корреляции составил 0,16, что свидетельствует о слабой связи между ведением конспектов и отметкой за экзамен.

Вывод:

1. Был разработан и проведен опрос среди студентов на выявление исследования зависимости между ведение конспектов и отметками за экзамен. В опросе приняли участие 201 студент, что дало достаточное количество данных для проведения исследования;

2. Проведен корреляционный анализ по методу Пирсона, который показал значение зависимости в 0,16;

3. Теснота связи, по таблице Чеддока значение корреляции близка к нулю (0,16), была оценена как слабая, что свидетельствует о том, что связь между ведением конспектов и полученную отметку на экзамене действительно есть, но она оказалась меньше, чем предполагалось изначально.

Список литературы

1. Коммерсантъ, 2018: Кризис первой четверти, 2018 [Электронный ресурс]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/3668500 [дата обращения 25.03.2024]. 2. Меньшов М.А. Коэффициент корреляции Пирсона // ИВМиИТ КФУ. 2020. №1. С. 2.

УДК 51-72

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А. А. Коцун[1], Я. А. Мыркина[1]
Научный руководитель М. Н. Арасланова[1]
[1]*Сибирский федеральный университет*

Радиоизотопное определение возраста в геологии – это метод, используемый для определения возраста горных пород с использованием радиоактивных изотопов. Один из наиболее широко используемых методов - радиоуглеродное датирование. Этот метод позволяет определить возраст органических материалов, таких как кости или древесина, с точностью до

© Коцун А.А., Мыркина Я.А., 2024

нескольких тысяч лет. Для более древних периодов используются другие радиоизотопные методы, такие как плавное распадение урана или тория в минералах. Например, метод измерения содержания изотопа ^{238}U и его распада в сверхкритических минералах, может предоставить информацию о возрасте пород, из которых они происходят. Эти методы основаны на концепции полураспада радиоактивных элементов, что позволяет ученым оценивать время, прошедшее с момента образования породы или органического материала.

Актуальность: данный метод позволяет учесть разнообразные влияния на эволюцию. Построенные математические модели предоставляют новые возможности для более точной датировки, особенно в случаях, где существующие методы оказываются недостаточными. Этот подход представляет собой перспективный инструмент для развития геологических наук и улучшения хронологического понимания процессов формирования земной коры.

Цель исследования: построение математической модели в виде дифференциального уравнения первого порядка при решении задачи о радиоактивном распаде для определения возраста руды.

Выделим основные методы определения возраста геологических объектов.

Относительный метод — это подход к определению возраста горных пород и событий на основе их сравнительного положения относительно друг друга, основанный на принципах стратиграфии, предполагающий, что более старшие слои пород находятся ниже, а более младшие - выше. Этот метод позволяет устанавливать последовательность событий в геологической истории, хотя точное определение численного возраста требует применения абсолютных методов.

Абсолютное датирование окаменелостей осуществляется радиометрическим методом, включая радиоизотопное датирование. Различные радиоактивные изотопы, действуя как часы, обеспечивают точное определение возраста геологических формаций. Вулканические породы, накладываясь слоями, часто используются для определения возраста окаменелостей.

Однако, абсолютный метод имеет ограничения, так как не всегда доступны подходящие изотопы для конкретных эпох. Например, радиоуглеродный анализ, хотя применим к остаткам моложе 60 000 лет, но не эффективен для более древних образований из-за короткого периода полураспада изотопа 14C. Для датирования окаменелостей в миллионы и сотни миллионов лет используются другие изотопы с более длительными периодами полураспада.

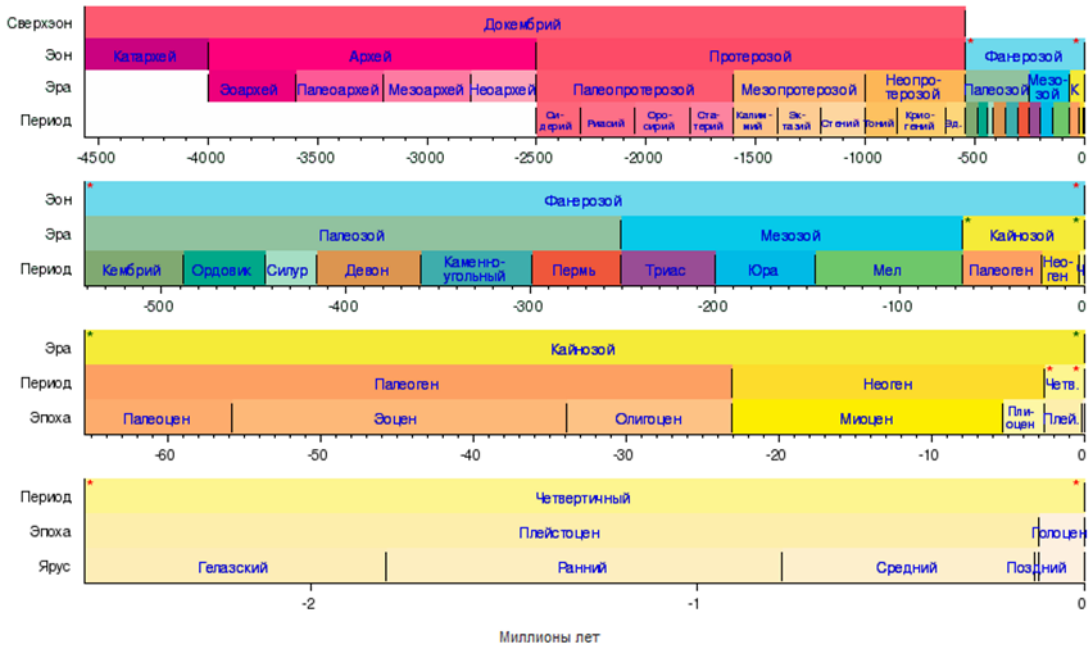


Рисунок. Геохронологическая шкала

Применим метод радиоизотопного датирования при определении возраста минерала по закону радиоактивного распада.

Рассмотрим задачу. Найти возраст урановой руды, если известно, что на массу $m_{ур} = 100$ г урана ^{235}U в этой руде приходится масса $m_{св} = 32$ г свинца ^{207}Pb.

Свинец, содержащийся в урановой руде, является конечным продуктом распада уранового ряда, поэтому из отношения массы урана в руде к массе свинца в ней можно определить возраст руды.

Решение. Пусть N число атомов в образце, тогда скорость распада ядер радиоактивного вещества пропорциональна первоначальному количеству ядер в образце:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N ,$$

где N – число атомов в образце; t – время; λ – постоянная распада обратно-пропорциональная средней продолжительности жизни (τ) атома изотопа $\lambda = 1/\tau$ и связанная с периодом полураспада $T_{1/2}$ соотношением

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{T_{1/2}}.$$

Разделяем переменные и интегрируем обе части уравнения

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \Rightarrow \int \frac{dN}{N} = -\lambda \int dt \Rightarrow \ln|N| = -\lambda t + C .$$

Потенцируем обе части уравнения и заменяем постоянную распада

$$N_{\text{св}} = N_{\text{ур}}\left(1-\exp\left(-\frac{0,693t}{T_{1/2}}\right)\right)$$

или

$$\frac{m_{\text{св}}}{A_{\text{св}}} = \frac{m_{\text{ур}}}{A_{\text{ур}}}\left(1-\exp\left(-\frac{0,693t}{T_{1/2}}\right)\right),$$

где $T_{1/2}$ – период полураспада урана, $A_{\text{св}}$ и $A_{\text{ур}}$ – молярные массы свинца и урана.

Подставим данные и получаем возраст руды, равный $2{,}36\cdot10^{8}$ лет.

В заключении отметим, что при решении прикладной задачи было составлено дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными, описывающее данный метод определения возраста геологического объекта. Показана интегративная связь фундаментальных дисциплин по направлению «Прикладная геология».

Список литературы

1. Аксененко, Е. М. Применение дифференциальных уравнений к решению задач: практикум / Е. М. Аксененко, Г. М. Чуванова. - Южно-Сахалинск, изд-во СахГУ, 2013. – 52 с.

2. Общая геология: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / Н. В. Короновский. М.: «КДУ», «Добросвет», 2018. – 552 с.

3. Яковлев Д. А. Общая геохимия / Д. А. Яковлев, Т. А. Радомская, изд-во Инфра-Инженерия, 2021. – 304 с.

4. НИИ ядерной физики имени Д. В. Скобельцына МГУ, 2017: Ядерная хронология/Н.Ю. Фурсова, 2017,

URL: http://nuclphys.sinp.msu.ru/students/nphm/02_tt.htm 10.02.2024.

УДК 537.622.4-047.84+54-414-022.532

СИНТЕЗ ФЕРРОМАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ НАНОСОРБЕНТОВ

С.Е. Раднаев[1]
Научный руководитель И.И. Бакшеева[1]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель Т.К. Тимиргалиева[1]
кандидат педагогических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Начиная с 2000-х гг. количество публикаций, отражающих исследования, нацеленные на синтез и применение ферромагнитных жидкостей (ФМЖ) возросло на 1500% [4]. Это иллюстрирует интерес научного сообщества к уникальным коллоидным системам, состоящим из ферримагнитных или ферромагнитных частиц, покрытых поверхностно-активным веществом (ПАВ) и диспергированных в жидкости–носителе. Разнообразные применения феррожидкостей обусловлены уникальными свойствами, определяемыми характеристиками наночастиц, составом жидкостей–носителей и поверхностно-активных веществ.

Области применения ФМЖ чрезвычайно разнообразны: медицина (как контрастное вещество при проведении исследований МРТ; перспективный неинвазивный вариант химиотерапии при лечении раковых заболеваний; противомикробные и противогрибковые препараты), очистка грунтовых и сточных вод, машиностроение («умные» смазочные материалы), электронные устройства (отвод тепла; подавление резонанса), авиакосмическая промышленность, гидрометаллургия и др. Такая широта применения обуславливает требования, предъявляемые к ФМЖ, на уровне размера коллоидов, ПАВ, состава жидкости – носителя и магнитной фазы ФМЖ.

Магнитная составляющая феррожидкости чаще всего представляет собой смесь магнетита (Fe_3O_4) и маггемита (Fe_2O_3). Магнитные свойства магнетита выражены сильнее, поэтому при синтезе ФМЖ от маггемита избавляются в ходе магнитной декантации. Вместо катиона железа (II) в состав магнетита могут входить катионы других металлов со степенью окисления +2 (кобальт, цинк, никель, марганец) [4].

Размер коллоидов магнетита влияет на стабильность и магнетизм ФМЖ и должен составлять около 10 нм. [3, 4]. Выделяют три большие группы методов получения магнетита для синтеза ФМЖ: соосождение, термическое разложение и механическое измельчение [4, 5].

Жидкости–носители – это немагнитные жидкости, в которых диспергированы наночастицы. Данная жидкость не должна вступать в реакцию

© Раднаев С.Е., 2024

с другими веществами. Наиболее распространены такие жидкости–носители, как вода; керосиновое, оливковое или минеральное масла; сложные эфиры; углеводороды; синтетические, полусинтетические и смазочные масла [4].

Функция ПАВ в составе ФМЖ – предотвращение коагуляции и обеспечение стабильности. Выбор ПАВ предопределяется характеристиками жидкости–носителя. Так, при использовании неполярной жидкости молекулы ПАВ ориентированы алкильным «хвостом» в сторону растворителя. В полярной среде для создания внешнего слоя наночастицы необходим двойной слой ПАВ.

Выбор ПАВ и жидкости–носителя определяется областью применения ФМЖ. При этом необходимо учитывать производственные затраты на синтез магнитной жидкости, её токсичность и удобство функционализации поверхности [2].

Выбор методик синтеза ФМЖ был обусловлен областью применения – извлечение катионов металлов из геотехнологических растворов [2, 3]. Нами были апробированы две методики, основанные на соосождении катионов железа (II) и (III) с учетом требований, предъявляемых к синтезу промышленных геотехнологических реагентов.

Первый синтез [1] осуществлялся при температуре 25° С (298К). 7,2 г хлорида железа (III) и 3,6 г сульфата железа (II) растворили в 200 мл дистиллированной воды. Полученный раствор отфильтровали через бумажный фильтр, добавили 85 мл 20% раствора аммиака. Полученную суспензию в течение 35 мин оставили отстаиваться на магните, затем декантировали дистиллированной водой до pH = 7,5. Отфильтрованный осадок смешали с 3,85 г жидкого хозяйственного мыла (производства «Ренессанс Косметик» г. Барнаул). Смесь поместили в химический стакан и нагревали до 80° С на водяной бане в течение 1 часа, при необходимости добавляя дистиллированную воду. Полученный коллоид охладили до 25° С.

Синтезированная первым способом ФМЖ сохраняет вязкость при размешивании.

Синтез второй жидкости осуществляли по методике, изложенной в работе [5] с небольшими изменениями, касающимися количества вещества, используемого для синтеза (были взяты 1/10 от описанных авторами). 6 г $FeSO_4$ растворяли в 20 мл дистиллированной воды, нагретой до температуры 80°С и смешивали с 13 мл раствора $FeCl_3$, полученного растворение 3,43 г $FeCl_3$ при температуре 25°С. Смесь нагревали до 80°С при интенсивном механическом перемешивании и осаждали с помощью концентрированного раствора аммиака, до достижения значения pH среды равного 11. Сразу же после образования черного осадка добавили 2,5 мл олеиновой кислоты и продолжали перемешивать в течение 15 минут. В процессе перемешивания полученная смесь стала однородной. При проведении декантации жидкость расслоилась, верхний слой, не проявляющий магнитные свойства, слили. Полученный осадок несколько раз промывали дистиллированной водой для удаления остатков солей. Декантацию продолжали до исчезновения белого осадка $BaSO_4$ в смывных водах (таким

образом контролировали полноту декантации). Последнюю декантацию провели с использованием раствора аммиака с pH ≈ 8,5.

Ключевыми отличиями второй методики являются:

1) растворение $FeSO_4$ при нагревании, что способствует более быстрому протеканию процесса;

2) соотношение Fe^{3+} / Fe^{2+} было равно 1,7, поскольку синтез проводился в атмосферных условиях, что содействует окислению катиона железа (II) до катиона железа (III);

3) синтезированная вторым способом ФМЖ при размешивании проявляет свойства Неньютоновской жидкости.

Таким образом, были синтезированы два образца ФМЖ. Поскольку магнитные носители наиболее эффективны к халькофильным металлам после проведения химической функционализации, то дальнейшее направление нашего исследования будет нацелено на применение тиоктовой и дигидротиоктовой кислот [2,3] для повышения сорбционных свойств ФМЖ.

Список литературы

1. Бакшеева, И. И. Разработка физико-химических способов подготовки минерального сырья к обогащению: специальность 25.00.13 "Обогащение полезных ископаемых": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бакшеева Ирина Игоревна. – Красноярск, 2014. – 168 с.

2. Брагин, В. И. Бакшеева И. И. Метод селективного изменения магнитных свойств минеральных частиц коллоидами / В. И. Брагин, И. И. Бакшеева // Обогащение руд. – 2012. – № 5. – С. 23-29.

3. Брагин В. И., Бакшеева И. И., Плотникова А. А., Бурдакова Е. А. Исследование функционализированных магнитных наносорбентов для извлечения меди из растворов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2023. – № 2. – С. 134-143.

4. Oscar Oehlsen, Sussy I. Cervantes-Ramírez, Pabel Cervantes-Avilés, and Illya A. Medina-Velo. Approaches on Ferrofluid Synthesis and Applications: Current Status and Future Perspectives //ACS Omega 2022 7 (4), 3134-3150 [Электронный ресурс]. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8811916/pdf/ao1c05631.pdf [дата обращения: 03.04.2024]

5. Vasilescu C., Socoliuc V., Susan-Resiga D. [et al.]. High concentration aqueous magnetic fluids: structure, colloidal stability, magnetic and flow properties // Soft Matter. – 2018. – Vol. 14, No. 32. – P. 6648-6666. – DOI 10.1039/c7sm02417g.

УДК 661.875.3.7

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ОБОРОТНЫХ ВОД ИНТЕРКАЛИРОВАНИЯ ГРАФИТА ОТ ИОНОВ ХРОМА (+3) И СУЛЬФАТОВ

А.А. Доровская[1], О.А. Суслова[1], В.А. Суровишин[1]
Научный руководитель :И.В. Дубова [1]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель: Т.Р Гильманшина[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Характерным компонентом для огнезащитных вспучивающихся покрытий, обеспечивающих защиту конструкциям из металла, является порошковый графит. Графит – это устойчивая модификация углерода, которая способствует образованию интеркалированных соединений, используемых при приготовлении огнезащитных красок.

Химическое интеркалирование графита – это окисление, где выбор окислительной смеси, режим окисления и последующей промывки определяет свойства окисленного графита с измененным межплоскостным расстоянием. Потребность в интеркалированном графите вызвана потреблением огнезащитных покрытий на уровне 20 тонн в месяц.

Процессы интеркалирования графита достаточно изучены [1,2], но в то же время, в литературе не представлена информация о количестве и составе отработанных вод. Поэтому актуально исследовать состав отработанных вод на разных этапах процесса, рассмотреть возможность их возврата в производство и разработать методы очистки от ионов хрома и сульфатов.

Состав отработанных вод зависит от процесса интеркалирования и химического состава графита, изменяясь в процессе отмывки. При интеркалировании графита образуется до 40 тыс. литров на тонну графита, pH которых изменяется от 1 до 6. Полученные воды с высокой концентрацией кислоты и окислителя можно использовать в приготовлении окислительной смеси, а воды с pH близкой к нейтральной необходимо подвергать дополнительной очистке, как для возврата в технологический процесс, так и для слива. Типичной окислительной смесью является $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_{4(конц)}$, что может приводить к повышенной концентрации сульфатов и хрома. Для очистки сточных вод от ионов металлов применяют химические (реагентные), электрохимические и ионообменные способы и др. (таблица 1).

Таблица 1

Способы очистки сточных вод

© Доровская А.А., 2024

Название метода	Сущность метода	Ссылка на источник
Химические (реагентные)	Осаждение ионов тяжёлых металлов в виде гидроксидов с последующей коагуляцией, отделением осадка и доочисткой	3,4
Электрохимические (электродиализ)	Электромембранный процесс, представляющий собой направленный перенос ионов растворенного вещества через ионоселективные проницаемые мембраны под действием электрического тока	5
Ионообменные (сорбция)	Ионный обмен с использованием ионообменных смол катионного и анионного типа.	6

Сорбционный метод является наиболее эффективным для сорбции ионов различных металлов. Данное исследование направлено на анализ отработанных вод интеркалирования графита от ионов хрома и сульфатов методом сорбции.

Интеркалирование графита проводилось в лабораторных условиях окислением графита ГО-1 окислительной смесью дихромата и серной кислоты. Согласно технологии окисления на 5 г графита расходовали 2,5 г бихромата калия и 50 мл концентрированной серной кислоты. Процесс интеркалирования можеьт быть описан реакциями:

$$144Cn + 22H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 = 6C^{+}_{24n}\left(HSO_4\right)^{-} \times H_2SO_4 + Cr_2\left(SO_4\right)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O.$$

$$120Cn + 17H_2SO4 + KMnO_4 = 5C^{+}_{24n}\left(HSO_4\right)^{-} \times 2H_2SO_4 + MnSO_4 + KHSO_4 + 4H_2O.$$

При промывке и гидролизе окисленного графита сливы отработанной воды составили до 1,5 - 2,0 л на 5 г графита. Анализ вод на содержание хрома проводилось йодометрическом методом согласно ГОСТ 12350-78, на содержание сульфатов по ГОСТ 31940-2012. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анализа отработанных вод

Слив	Объем, л	pH	Содержание Cr^{+3}, г/л	Рекомендации
1	0,186	1,0	0,48	Возврат на приготовление окислительной смеси
2	0,186	2,0	0,4	Возврат на приготовление окислительной смеси
3	0,186	3,5	0,101	Очистка и возврат на гидролиз графита
Смесь 4-5	0,372	5,5	0,08	Очистка и возврат на промывку графита

ПДК для сточных вод, которые содержат соли хрома равен 0,5 мг/л. Таким образом, содержание хрома в зависимости от стадии промывки превышает ПДК от 15 до 1000 раз.

В качестве способа очистки выбран метод ионного обмена с использованием катионита КУ2 и Purolite A300. Сорбция проводилась в

статическом (10 грамм сорбента на 100 мл воды), продолжительностью от 12 часов до 7 суток) и динамическом режимах (1-3 мл/мин.).

Список литературы:

1. Wang X., Wang G., Zhang L. Green and simple production of graphite intercalation compound used sodium bicarbonate as intercalation agent. *BMC Chemistry*. 2022. Vol. 16, Iss. 1. pp. 2–10.

2. Т. Р. Гильманшина, И.В. Дубова, Г. А. Королева, Г. В. Васильев. Условия получения окисленного графита с высокой способностью к терморасширению. Обогащение руд. – 2023. – № 5. – С. 13–17

3.Фомичев, В. Т. Очистка хромосодержащих вод электродиализом в нестационарном режиме / В. Т. Фомичев, Г. П. Губаревич, А. В. Савченко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. – № 1(78). – С. 190-195. – EDN SGIRCA.

5.Патент № 2792510 C1 Российская Федерация, МПК C02F 1/62. Способ очистки многокомпонентных промышленных сточных вод, содержащих цинк и хром : № 2022132015 : заявл. 08.12.2022 : опубл. 22.03.2023 / Д. А. Волков, И. Ю. Буравлев, А. А. Юдаков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук. – EDN KHYSXI.

5.Очистка сточных вод от ионов хрома (VI) методом восстановления / Е. Н. Марченкова, И. В. Старостина, Л. А. Порожнюк, А. Н. Лифинцев // Актуальные аспекты и перспективы развития современной биотехнологии : Сборник докладов Всероссийской научной конференции с международным участием, Белгород, 22–24 марта 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 86-91. – EDN YABFPO.

6.Гладких С. Н., Гладких Ю. Н. ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ СОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ //Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения. – 2020. – С. 68-71.

УДК 519.832.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ТЕОРИИ МАТРИЧНЫХ ИГР ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ

В. И. Шаталин[1], Н. А. Зизевский[1]
Научный руководитель С. М. Бутакова[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современных условиях для студентов вузов становится важным использование математических методов при решении инженерных и экономических задач, которые в том числе изучаются в теории игр. Математические методы теории игр (аналитические, графические) применяются в экономике (расчет наиболее выгодного использования финансовых средств), в политике (правильный выбор кандидатов на должность), в бизнесе (расчет оптимальной стратегии продаж) и других областях, где принимаются решения на основе вероятности ожидаемого выигрыша. Целью данного исследования является получение опыта применения симплекс-метода и критерия Байеса при решении практико-ориентированных задач о назначениях с экономическим контекстом [1].

Формулировка задачи 1 (о найме персонала). Работодатель – АО «Транснефть» ищет кандидата на вакантную должность инженера КИП и А по критериям (табл. 1) [2]. Используя методы решения матричных игр, обосновать выбор кандидата на должность, который в перспективе принесет работодателю наибольшую выгоду. Характеристика кандидатов представлена в таблице 2.

Таблица 1

Критерии выбора кандидатов и значения коэффициентов риска

№	Критерии	Количественная характеристика критерия (в условных единицах)	оэффициент риска (p_j)
1	Возраст (в годах)	(20-30), 4 (31-38), 3 (39-47), 1 (48-57), 0 (более 57)	0,2
2	Стаж (года)	(более 11), 4 (8-11), 3 (4-7), 2 (2-3), 1 (1), 0 (0)	0,1
3	Образование	(магистратура), 4 (специалитет), 3 (бакалавриат),1 (специальные курсы), 0 (среднее)	0,2
4	Вредные привычки	(нет), 3 (курение), 1 (алкоголь), 0 (и то, и другое)	0,05
5	Пунктуальность	(всегда), 2 (иногда), 1 (редко), 0 (никогда)	0,1
6	Стрессоустойчивость	(высокая), 3 (средняя), 1 (низкая)	0,05
7	Уровень владения базовым ПО	(выше профессионального), 4 (профессиональный), 3 (продвинутый), (средний), 1 (начальный), 0 (не владеет)	0,2
8	Минимальная ставка (тыс. руб.)	(140-200), 4 (70-130), 3 (200-250), 1 (более 260)	0,1

© Шаталин В. И., Зизевский Н. А., 2024

Решение. Для решения данной задачи о назначениях воспользуемся методом теории матричных игр в чистых стратегиях – критерием Байеса.

Таблица 2

Характеристика кандидатов по критериям

кандидаты	Номера критериев							
	1	2	3	4	5	6	7	8
№1	32	7	магистратура	нет	да	высокая	продвинутый	170000
№2	26	3	бакалавриат	нет	да	низкая	начальный	100000
№3	57	30	магистратура	нет	да	средняя	не владеет	150000
№4	45	15	бакалавриат	нет	да	высокая	профессиональный	252000
№5	23	1	техникум	нет	нет	высокая	начальный	70000
№6	30	4	Harvard University	нет	да	средняя	профессиональный	400000
№7	29	5	техникум	нет	да	высокая	айти-специалист	185000

Составим платежную матрицу для данной задачи:

$$A=\begin{pmatrix} 4 & 3 & 5 & 5 & 3 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 2 & 4 & 5 & 3 & 1 & 1 & 4 \\ 1 & 5 & 5 & 5 & 3 & 3 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 4 & 5 & 3 & 1 & 4 & 3 \\ 5 & 1 & 3 & 5 & 0 & 4 & 1 & 4 \\ 5 & 3 & 5 & 5 & 3 & 3 & 4 & 1 \\ 5 & 3 & 3 & 5 & 3 & 4 & 5 & 5 \end{pmatrix}.$$

Критерий Байеса позволяет осуществлять операции над платежной матрицей больших размерностей. С учетом коэффициента риска для каждой из характеристик (табл. 2) проведем расчеты по формуле (1) критерия Байеса:

$$\sum_{j=1}^{8}(\mu_{ij}\cdot p_j)=\mu_{i1}\cdot p_1+\mu_{i2}\cdot p_2+\mu_{i3}\cdot p_3+\mu_{i4}\cdot p_4+\mu_{i5}\cdot p_5+\mu_{i6}\cdot p_6+\mu_{i7}\cdot p_7+\mu_{i8}\cdot p_8, \qquad (1)$$

где p_j – коэффициент риска (данное значение соответствует значимости критерия), а μ_{ij} – элементы платежной матрицы *A*. В результате получим наибольшее значение искомой величины равное 4,15 для седьмого кандидата, поэтому опираясь на критерий Байеса, делаем вывод, что выбор кандидата №7 имеет наибольшую значимость для работодателя по сравнению с другими кандидатами.

Формулировка задачи 2. Нужно выбрать кандидата на вакантную должность инженера АСУТП АО «Сибинтек» согласно критериям из таблицы 1, если характеристика возможных кандидатов представлена платежной матрицей:

$$A=\begin{pmatrix}5 & 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 3 & 1\\ 1 & 0 & 0 & 3 & 2 & 1 & 5 & 1\\ 0 & 1 & 0 & 1 & 3 & 1 & 2 & 5\end{pmatrix}.$$

Решение. В результате удаления столбцов матрицы A (по принципу доминирования столбцов с позиции проигрыша игрока) придем к матрице B. Исходя из матрицы B, составим систему неравенств – ограничений в рамках задачи линейного программирования, где элементы строки платежной матрицы B – это коэффициенты при y_j. Далее перейдем к каноническому виду записи ограничений в форме уравнений, причем будем искать максимум целевой функции:

$$B=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 3 & 2\\ 0 & 1 & 3\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{cases}y_1\le 1,\\ 3y_2+2y_3\le 1,\\ y_2+3y_3\le 1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}y_1+y_4=1,\\ 3y_2+2y_3+y_5=1,\\ y_2+3y_3+y_6=1;\end{cases}\quad Z(y)=y_1+y_2+y_3\to\max.$$

Представим таблицы, иллюстрирующие часть этапов решения данной задачи симплекс-методом с введением искусственного базиса (табл.3, табл.4).

Таблица 3

Опорный план

Базис	Свободные члены	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
y_4	1	1	0	0	1	0	0
y_5	1	0	3	2	0	1	0
y_6	1	0	1	3	0	0	1
$Z(y)$	0	-1	-1	-1	0	0	0

Таблица 4

Оптимальный план

Базис	Свободные члены	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
y_1	1	1	0	0	1	0	0
y_2	1/7	0	1	0	0	3/7	-2/7
y_3	2/7	0	0	1	0	-1/7	3/7
$Z(y)$	10/7	0	0	0	1	2/7	1/7

Согласно оптимальному плану стоит одобрить выбор первого кандидата.

Подводя итог, отметим, что критерий Байеса целесообразно применять при работе с платежными матрицами в рамках чистых стратегий. Симплекс метод позволяет производить расчеты в рамках смешанных стратегий. Реализация теории игр опирается на аппарат линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей, математического программирования. В случае платежных матриц больших размерностей рекомендуется использовать для расчетов MS Excel или специальные сервисы.

Список литературы

1. Балашова И. Ю. Модель и алгоритм решения задачи о назначениях с

приоритетами / Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы // Сборник статей по материалам VII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции. Изд-во ПГУ. 2020.С. 80-82.

2. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. Москва, 1991 [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения 20.04.2022).

Инженерные системы в строительстве, ЖКХ и охрана окружающей среды

УДК 628.35

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЦКП «СКИФ»

А.В. Кеосиди[1]
Научный руководитель О.Г. Дубровская[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Аннотация: со временем наблюдается тенденция загрязнения и заиления водных объектов. Основная масса загрязнений приходится на сточные воды, как из сосредоточенных контролируемых сбросов, так и из диффузных источников, в том числе талых и ливневых вод, отводимых с застроенных территорий. Сточные воды в составе водных объектов нарушают жизнедеятельность микроорганизмов и отрицательно сказываются на биоценозе и процессах самоочищения [1]. Поэтому актуален вопрос разработки мероприятий, обеспечивающих снижение антропогенной нагрузки на водные объекты [2] а также повышение эффективности очистки поверхностного стока.

Актуальность научной работы: по данным Росгидромета последние несколько лет число водных загрязнений поступательно росло. В 2021 году прирост составил 30%, в 2022 году – 9%, а в 2023 году – 12%. Одной из причин загрязнений пресных водоемов является неэффективная работа городских очистных сооружений. Ежегодно появляются новые промышленные предприятия, которые подключаются к существующей системе городской канализации, что, в свою очередь, увеличивает нагрузку на городские очистные сооружения, в следствии чего эффективность работы городских очистных сооружений падает и приводит к загрязнениям водоемов. В 2023 году было зафиксировано 2762 случая высокого и экстремально высокого загрязнения пресноводных объектов по всей России.

В таблице приведен список 10 регионов России, в которых наблюдалось наибольшее количество случаев загрязнений.

Таблица

Количество случаев высокого и экстремально высокого загрязнения рек, озер и других пресноводных объектов в 2023 году

Регион	Количество случаев		Итого по кол-ву случаев загрязнения
	высокого загрязнения	экстремально высокого загрязнения	
Свердловская область	604	202	806
Смоленская область	13	211	224
Мурманская область	135	60	195

© Кеосиди А.В., 2024

Московская область	154	-	154
Красноярский край	105	41	146
Новосибирская область	66	64	130
Ямало-Ненецкий автономный округ	66	32	98
Челябинская область	64	8	72
Оренбургская область	21	46	67
Вологодская область	41	10	51

Объектом исследовательской работы стал строящийся в наукограде Кольцово Новосибирской области центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов». Стоит обратить внимание на то, что Новосибирская область занимает 6 место по количеству случаев высокого и экстремально высокого загрязнения пресных водоемов (табл. 1). На данном объекте проектом предусмотрено подключение к городской сети ливневой канализации без использования локальных очистных сооружений. Дождевые стоки от дождеприёмников с бетонных и асфальтовых покрытий проектируемых дорог, газонов, а также по выпускам дождевой канализации поступают в самотечную наружную сеть дождевой канализации, сбрасываются в аккумулирующие резервуары дождевых стоков и затем при помощи комплектно-блочной насосной станции перекачиваются по двум напорным линиям диаметром 315 мм к точке присоединения к внеплощадочным сетям дождевой канализации. Для уменьшения нагрузки на городские очистные сооружения и снижения техногенного влияния на окружающую среду предлагаем технологическую схему локальных очистных сооружений.

При проектировании очистных сооружений поверхностных сточных вод необходимо обеспечивать наличие в составе очистных сооружений необходимого и достаточного набора технологических стадий очистки сточных вод (а в ряде случаев, и обработки образующихся осадков), обеспечивающих условия выпуска в водные объекты, централизованные системы водоотведения и использования в системах производственного водоснабжения, все необходимые требования к подбору оборудования указаны в СП32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения», а также в рекомендациях НИИ ВОДГЕО. Требования к подбору оборудования в СП32.13330.2018 и рекомендациях НИИ ВОДГЕО схожи, но по методике НИИ ВОДГЕО также указаны остаточные концентрации загрязнений в поверхностных стоках с селитебных территорий и предприятий первой группы после прохождения того или иного этапа очистки, которые могут быть приняты для предварительных расчётов, а также предлагает наиболее эффективные конструкции для уникальных случаев, тогда как СП32.13330.2018 этого не предполагает.

Площади водосбора ливневых стоков составляют:

– F асфальто-бетонных покрытий – 8,8772 га;

– F крыш – 6,686 га;

– F газонов – 13,164 га.

Расчетные расходы дождевых вод с территории ЦКП «СКИФ» составляют:

– 1890,24 м³/час; 13231,7 м³/сут; 44892,04 м³/год.

Концентрация загрязнений дождевых стоков принимается составляет:

– взвешенные вещества – 1300 мг/л;

– нефтепродукты – 30 мг/л.

Технологическая схема ЛОС:

– Механическая очистка:

Установка решеток для удаления крупных твердых частиц из сточных вод.

– Отстойник:

Стоки направляются в отстойник, где происходит осаждение взвешенных веществ под воздействием гравитации, взвешенные вещества оседают на дно отстойника, образуя осадок, который периодически удаляется.

– Фильтрация:

Прохождение сточной воды через фильтрующий материал (например, песок, активированный уголь) для улавливания оставшихся взвешенных частиц и нефтепродуктов.

– Химическая очистка:

Добавление коагулянтов и флокулянтов для дополнительного удаления органических загрязнений.

– Обеззараживание:

Применение метода обеззараживания ультрафиолетовым облучением для уничтожения бактерий и микроорганизмов в очищенной воде.

Список литературы

1. Кармазинов Ф. В., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В., Кузнецов П. Н., Феськова А. Я. Методы оценки расходов поверхностного стока // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. №2 С. 74.

2. Гандурина Л.В., Буцева Л.Н. Очистка сточных вод: Сборник трудов НИИ ВОДГЕО. – М., 2004. Вып. 7. С. 52.

УДК 697.34

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

О.И. Кипина[1]

Научный руководитель Ю.Л Липовка[1]

доктор технических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Совершенствование критериев надежности трубопроводов тепловых сетей, вспомогательных конструкций, качества исполнения элементов теплопроводов и оборудования, а также повышение уровня автоматизации и

© Кипина О.И., 2024

диспетчеризации позволяет существенно повысить эксплуатационную надёжность и живучесть систем централизованного теплоснабжения [1-3].

Одним из аспектов, которые могут характеризовать устойчивость, является допустимое снижение выделения тепловой энергии. График ниже иллюстрирует зависимость допустимого снижения в процентах от разных диаметров трубопроводов при проектировании системы отопления для расчетных температур наружного воздуха от -10 до -50 градусов ниже нуля.

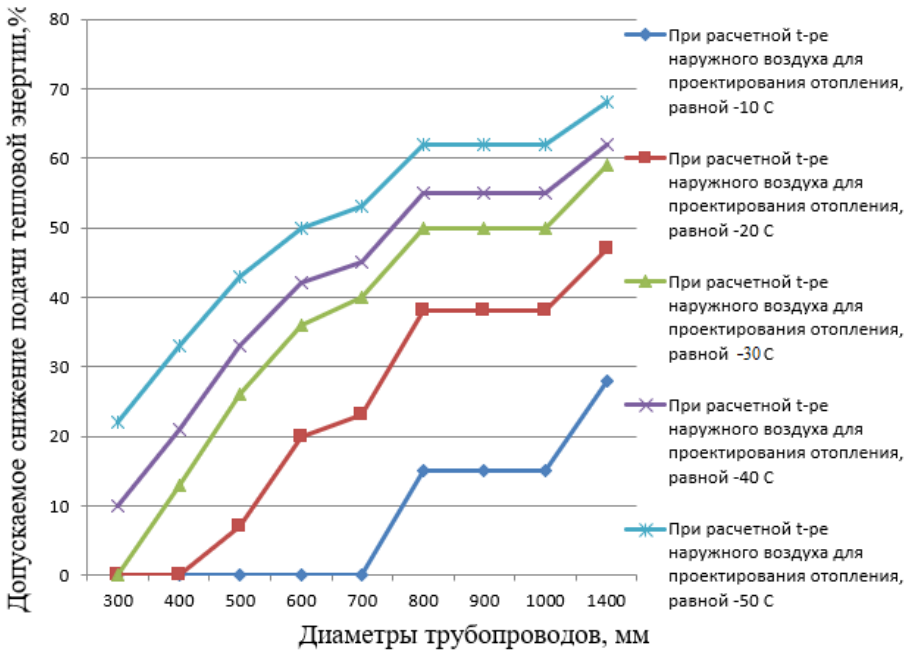


Рисунок 1 Допускаемое снижение подачи тепловой энергии, %

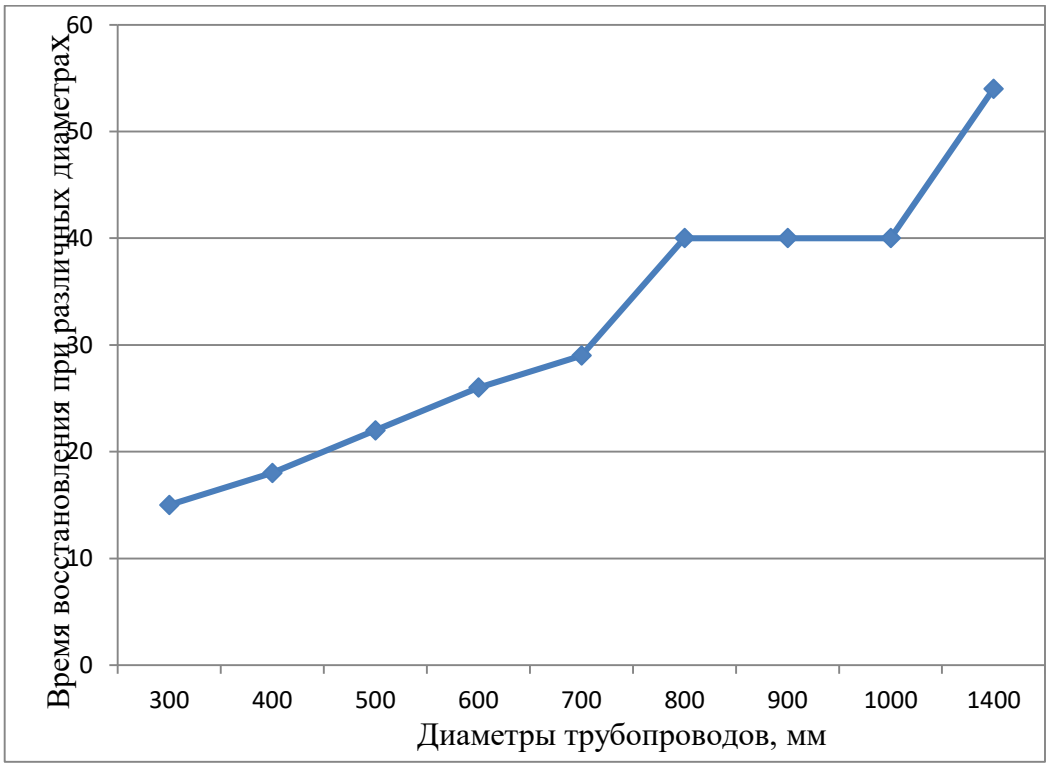


Рисунок 2 Время восстановления участка сети

Основные факторы, оказывающие влияние на надежность систем теплоснабжения, определяются статистическими данными о причинах технологических нарушений. Одним из таких факторов является низкое качество элементов тепловых сетей, включая арматуру, металл, тепловую изоляцию, конструкции теплопроводов и каналов. Это может привести к серьезным проблемам и снижению эффективности работы системы теплоснабжения. Кроме того, внутренняя и наружная коррозия также вносят свой вклад в возникновение технологических нарушений. Поэтому необходимо уделить особое внимание качеству использованных материалов и регулярной профилактике системы теплоснабжения, чтобы обеспечить ее надежную и эффективную работу.

Основные факторы, оказывающие влияние на надежность систем теплоснабжения, определяются статистическими данными о причинах технологических нарушений. Одним из таких факторов является низкое качество элементов тепловых сетей, включая арматуру, металл, тепловую изоляцию, конструкции теплопроводов и каналов. Это может привести к серьезным проблемам и снижению эффективности работы системы теплоснабжения. Кроме того, внутренняя и наружная коррозия также вносят свой вклад в возникновение технологических нарушений. Поэтому необходимо уделить особое внимание качеству использованных материалов и регулярной профилактике системы теплоснабжения, чтобы обеспечить ее надежную и эффективную работу.

Для решения проблемы коррозионной стойкости сетей предлагается использовать полностью сборные строительные и изоляционные конструкции теплопроводов, утвержденных заводом-изготовителем.

Все способы защиты трубопроводов тепловых сетей от коррозии можно разделить на две группы:

- мероприятия по снижению воздействия внешних факторов (агрессивная среда, увлажнение изоляции, блуждающие токи и т.д.) на металл трубопровода,
- создание условий для электрохимических процессов, направленных на снижение скорости коррозии на поверхности трубопровода.

Вторая группа мер включает катодную защиту, основанную на снижении скорости растворения металлов путем изменения их потенциалов в сторону отрицательных значений по отношению к потенциалу опасной коррозии. Для этого используется постоянный ток от внешнего источника или трубопровод, соединенный с металлом, где металл имеет более низкий отрицательный потенциал и служит гальваническим анодом (протектором) до тех пор, пока не будет достигнут защитный потенциал.

Надежность тепловых сетей определяется такой характеристикой, как вероятность отказов.

Вероятность m отказов за время t в простейшем потоке событии $P_m(t)$ определяется по закону Пуассона:

$$P_m(t) = \frac{(\omega \cdot t)^m}{m!} e^{-\omega t}, \quad (1)$$

где m – параметр потока отказов, 1/год ($m = 0, 1, 2, \ldots$)

t – среднее время работы элемента между отказами.

Вероятность того, что за время t не будет ни одного отказа (будет ноль отказов), равна:

$$P_0(t) = e^{-\omega t} = P(t). \quad (2)$$

Эта вероятность — есть функция надежности.
Показатель надежности определяется следующим образом:

$$R_{\text{сист}}(t) = 1 - \sum_{j=1}^{j=l} \frac{\Delta Q_j}{Q_o} \cdot \frac{\omega_i}{\sum \omega_i} \cdot \left(1 - e^{-\sum \omega_i \cdot t}\right) \quad (3)$$

где ΔQ_j – недоподача тепла, МВт;
Q_o – расчётный расход тепла, МВт;
ω_i –параметр потока отказов i элемента сети, 1/год;
$\sum \omega_i$ – сумма параметров потока отказов системы, 1/год;
t – продолжительность отопительного периода, год;
j – число аварийных ситуаций.

Список литературы

1. Калабин, Д.А., Липовка, А.Ю., Липовка, Ю.Л. Компьютерное моделирование и натурные замеры потокораспределения действующей тепловой сети // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2021. Т. 25. № 1 (156). С. 44-56.

2. Колосов М.В., Липовка Ю.Л., Шишкова Е.Е. Разработка моделей для построения прогноза теплопотребления зданий // Энергобезопасность и энергосбережение. 2023. № 3. С. 17-22.

3. Колосов М.В., Липовка Ю.Л., Шишкова Е.Е. Анализ систем управления теплопотреблением зданий // Строительство и техногенная безопасность. 2023. № 29 (81). С. 97-106.

УДК 628.11, 628.16, 628.39

СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ КИТО

Г. Хауреги[1], А. Соса[1], А. Чипантасиг[1]
Научный руководитель Л.В. Приймак[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Кито – столица Республики Эквадор, а также провинции Пичинча и столичного округа Кито (DMQ). Город с численностью населения более 1,8 млн. человек расположен в северном центре межандийского региона Эквадора на средней высоте 2850 м над уровнем моря, на равнине у подножия вулкана

© Хауреги Г., Соса А., Чипантасиг А., 2024

Пичинча. Реки Гуайллабамба и Мачангара и различные ручьи, протекающие вблизи Кито, являются источниками питьевого водоснабжения.

Системами водоснабжения и водоотведения Кито управляет Муниципальная коммунальная служба питьевой воды и канализации (EPMAPS), которая была основана в 1960 г. В настоящее время в ведомстве EPMAPS: сбор, очистка и распределение питьевой воды; обеспечение доступности питьевой воды для столичного округа Кито; проверка качества воды; планирование, строительство и обслуживание трубопроводных сетей; производство гидроэлектроэнергии.

Основной целью EPMAPS является снабжение питьевой водой г. Кито и 33 сельских округа, входящих в состав Кито, с гарантированным расходом 17 м³/с (1468,8 тыс. м³/сут). Для обеспечения питьевой водой компания EPMAPS располагает инфраструктурой, состоящей из 4-х систем сбора поверхностных вод: Papallacta, La Mica-Quito Sur, Conducciones Occidentales и Conducciones Orientales, а также небольших родниковых систем, сбора подземных вод скважинами, 23 очистной станции; 7636 км распределительных сетей.

В основном процесс водоснабжения состоит из четырёх этапов: водосбор, транспортировка, очистка и распределение.

Система водосбора начинается с забора воды из рек и лагун. Эквадорские инженеры создали систему труб, по которым вода течёт под действием силы тяжести, а вдоль этих каналов установлены гидроэлектростанции. Затем вода направляется на насосную станцию и по туннелям поступает в пункты водоподготовки, расположенные в разных частях города. В Кито существует четыре системы сбора воды.

Система Папаллакта забирает воду из рек Папаллакта, Бланко-Чико и Коханкос и снабжает северную часть города с запасом 12 млн. $м^3$ воды. Система Ла Мика-Кито Сур забирает воду из лагуны Ла Мика, расположенной к югу от вулкана Антисана, и из рек Антисана, Хатунхуайко и Дигучи и снабжает южную часть города (емкость водохранилища составляет 25 млн. $м^3$). Западные (из рек Атакасо, Пичинча и Ллоа) и Восточные водоводы (из р. Пита) снабжают центр города.



Рисунок. Схема охвата услугами водоснабжения EMAPS в столичном округе Кито

Транспортирующая система направляет воду на очистные сооружения, расположенные в черте города с помощью 48-дюймовых (121,9 см) стальных труб, которые и находятся в подземных туннелях. Протяженность системы Папаллакта составляет 90 км; Ла Мика-Кито Сур – 45 км; Восточная система – 50 км; Западная система – 50 км. Пропускная способность систем – от 1,56 до 1,75 $м^3/с$. Основные компоненты транспортной системы включают: насосные станции, системы подъема, электродвигатели, станции снижения давления, дренажи с автоматическими гидравлическими клапанами.

В округе 23 очистных сооружения, основные из которых (Беллависта, Пуэнгаси, Эль-Пласер и Палугильо) расположены в черте города. Каждая из станций имеет лабораторию контроля качества в соответствии с правилами INEN 1108 (эквадорский технический стандарт, устанавливающий требования к качеству питьевой воды). Испытания проводятся ежедневно, что обеспечивает индекс качества (ICA) на уровне 99,95%. Одна из главных очистных

станций – Bellavista, расположенная на севере города. Производительность этой станции составляет 3 $м^3$/с.

Для очистки вода проходит ряд решеток, затем обработку сульфатом алюминия во флокуляционном резервуаре и поступает на фильтры, которые состоят из слоев антрацита, песка и гравия. Фильтрованная вода дезинфицируется с помощью хлорного газа. Перед тем как попасть в распределительные сети, вода проходит строгий контроль качества в соответствии с «Руководством по проведению испытаний по контролю качества». Международная сертификационная компания SGS (Societé Genéralé de Surveillance) подтверждает, что качество воды в Кито пригодно для потребления. Далее по стальным трубам вода поступает в резервуары для хранения, а оттуда по сети распределительных труб (в основном из ПВХ) поступает к потребителям.

Водоотведение в Кито осуществляется по смешанной системе, которая собирает сточные воды от домохозяйств и дождевых осадков с улиц. Исторически сложилось так, что в Кито сточные воды сбрасывались в ручьи и реки, что оказывало негативное экологическое воздействие на природную среду.

В рамках проекта по очистке рек и ручьев Кито компания EPMAPS планирует строительство нескольких очистных сооружений (PTAR), первые из которых (PTAR Quitumbe) производительностью 100 л/с площадью 1,5 га уже построены в Китумбе в 2017 г., что позволяет экологически оздоровить р. Мачангара. На PTAR Quitumbe используется современная и полностью автоматизированная технология, включающая полный комплекс биологической очистки и обеззараживания воды. Перед сбросом в реки и ручьи вода проходит обработку путём микрофильтрации с последующим обеззараживанием ультрафиолетовыми лучами. Все эти процессы приводят к получению воды, которую можно использовать для орошения.

Таким образом, инженеры компании EPMAPS, управляющие системами водоснабжения и водоотведения столичного округа Кито, обеспечивают население чистой питьевой водой и работают над экологическим оздоровлением рек и ручьев, что способствует значительному улучшению условий жизни людей.

Список литературы

1. Сайт Муниципалитета столичного округа Кито [Электронный ресурс]. URL: https://www.quito.gob.ec/documents/quitenio/2015/EL_QUITENO_EDICION_369.pdf [дата обращения 02.04.2024].

2. Журнал iAGUA [Электронный ресурс]. URL: https://www.iagua.es/noticias/ecuador/14/01/28/asi-es-el-sistema-de-abastecimiento-quito-44167 [дата обращения 02.04.2024].

3. Отчёт Муниципальной коммунальной службы питьевой воды и канализации (EPMAPS) [Электронный ресурс]. URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf [дата обращения 02.04.2024].

УДК 644.653

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДА ИЗ ПНД НА УЧАСТКЕ ВОДООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ

В.И. Свирская[1], Ф.В. Черненко[1]
Научный руководитель Л.В. Приймак[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В целях энергосбережения, повышения технологичности и срока службы все большее распространение получает замена металлических труб на полимерные и композитные. Важными параметрами при проектировании и прокладке участков водоотводящей сети являются прочность материала трубы при внешних воздействиях, определяющие способность и выдержки монтажных деформаций и перемещений, обусловленных осадкой грунта [1].

Основные механические характеристики материала, необходимые для оценки прочности и деформативности композитных труб, получают из стандартных статических механических испытаний: торцевое сжатие, смятие (боковое сжатие), изгиб и растяжение. Во время испытания трубопровода на прочность все соединения должны быть обследованы с целью выявления разрушений или утечек [2 ,3].

Расчет трубопровода на прочность заключается в:

– определении деформаций материала в стенке трубы при различных нагрузках и воздействиях на трубопровод;

– проверке соблюдения условий прочности трубопровода в зависимости от его назначения [4].

Прочность трубы из полиэтилена низкого давления (ПНД) при осадке грунтов согласно СП 399.1325800.2018 оценивается при условии соблюдения условия [5]:

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_{pp}} + \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{pn}} \leq 1, \qquad (1)$$

где ε_p – максимальное значение деформации растяжения материала в стенке трубы из-за овальности ее поперечного сечения под действием грунтов и временной нагрузки; ε_c – степень сжатия материала стенки трубы от воздействия грунта и временной нагрузки; ε_{pp} – предельно допустимое значение деформации растяжения материала в стенке трубы в условиях релаксации напряжений (с учетом длительного модуля упругости материала трубы); ε_{pn} – предельно допустимое значение деформации растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести (с учетом начального модуля упругости материала трубы).

Значения деформаций ε_p, ε_c, ε_{pp}, ε_{pn} рассчитываются с учётом условий заложения, вида грунта и материала труб по методике СП 399.1325800.2018:

© Свирская В.И., Черненко Ф.В., 2024

$$\varepsilon_р = 4{,}27K_\sigma \frac{\delta}{D} \cdot Y, \quad \varepsilon_с = \frac{p}{2E_0} \cdot \frac{D}{\delta}, \quad \varepsilon_{рр} = \frac{\sigma_0}{E_t \cdot K_з}, \quad \varepsilon_{рп} = \frac{\sigma_0}{E_0 \cdot K_з}, \qquad (2\text{-}5)$$

Методика расчёта применена для подтверждения прочности трубопровода из ПНД на участке самотечной водоотводящей сети при воздействии давления транспортных средств в условиях динамической нагрузки.

Принятые исходные и нормативные данные:

- диаметр трубы D = 530 мм;
- толщина стенки s = 24 мм;
- кратковременный модуль упругости трубы E_0 = 510 Мпа;
- долговременный модуль упругости трубы E_τ = 360 МПа;
- глубина траншеи при прокладке трубопровода $H_{тр}$ = 3 м;
- вид грунта для засыпки с удельным весом γ = 18 кН/м^3.

Таблица

Расчёт прочности трубопровода из ПНД при подземной прокладке

Параметры расчёта	Расчётная формула	Варианты расчёта		
		1	2	3
1. Грунтовая нагрузка, кН/м^2 (МПа)	$q_{гр} = \gamma H_{тр}$	54 (0,054)	54 (0,054)	54 (0,054)
2. Общая нагрузка на трубу с учётом давления от перемещения транспорта, МПа	$q_c = q_{гр} + q_m$	0,434	0,389	0,304
3. Кратковременная кольцевая жесткость оболочки трубы, МПа (при D =530 мм)	$G_0 = 53{,}7 \frac{E_0}{12} \cdot \left(\frac{s}{D}\right)^3$	0,212	0,212	0,212
4. Сокращение диаметра трубы под действием грунтовой нагрузки (K_τ =1,25; K_w = 0,11; $K_ж$ = 0,15; $K_{гр}$ = 0,06)	$\psi = \frac{K_{ok} \cdot K_\tau \cdot K_w \cdot q_{гр}}{K_ж \cdot G_0 + K_{гр} \cdot n \cdot E_{гр}}$	0,022	0,022	0,022
5. Сокращение диаметра трубы под действием транспортной нагрузки	$\psi = \frac{K_{ok} \cdot K_w \cdot q_m}{K_ж \cdot G_0 + K_{гр} \cdot E_{гр}}$	0,125	0,111	0,082
6. Сокращение диаметра трубы с учётом монтажа ($\psi_м$ = 0,02)	$\psi = \psi_{гр} + \psi_т + \psi_м$	0,168	0,153	0,125
7. Максимальное значение степени растяжения материала в стенке трубы под действием нагрузок	$\varepsilon_р = 4{,}27K_\sigma \frac{s}{D} \psi \cdot K_{з\psi}$	0,032	0,029	0,024
8. Степень сжатия материала стенки трубы, происходящего под действием внешних нагрузок	$\varepsilon_с = \frac{q_с}{2E_0} \cdot \frac{D}{s}$	0,009	0,008	0,006
9. Допустимая степень растяжения материала в стенке трубы (при σ = 25 МПа)	$\varepsilon_{рр} = \frac{\sigma_0}{E_\tau \cdot K_з}$	0,0625	0,0625	0,0625
10. Допустимая степень растяжения материала в стенке трубы, происходящего в условиях ползучести	$\varepsilon_{рп} = \frac{\sigma_0}{E_0 \cdot K_з}$	0,016	0,016	0,016
11. Проверка условия прочности	$\frac{\varepsilon_р}{\varepsilon_{рр}} + \frac{\varepsilon_с}{\varepsilon_{рп}} \le 1$	1,108 > 1	1 = 1	0,798 < 1

По результатам расчётов сделаны следующие выводы.

1. Методика расчёта прочности по СП 399.1325800.2018 позволяет оценить допустимое внешние воздействие на участок трубопровода, подверженного динамической нагрузке.

2. Предварительный расчёт при возможном давлении на грунт q_m равном 0,38 Мпа показал, что проверка условия прочности не выполняется (более 1).

3. Давление на грунт равное 0,335 Мпа является предельно допустимым (условие равно 1); таким образом выбор транспортных средств должен быть обусловлен данным условием.

4. Оценка прочности трубопровода из ПНД на участке самотечной водоотводящей сети в условиях динамической нагрузки позволяет скорректировать несколько параметров прокладки, основными из которых являются вид грунта, давление на грунт и глубина заложения трубы.

Для исключения деформации полимерных труб, расположенных в грунте, могут быть предусмотрены следующие мероприятия:

– устройство подушки под трубу в тех случаях, когда основание сложено глинистыми, скальными и песчаными пылеватыми грунтами;

– несущая способность конструкций под насыпями транспортных магистралей связана с грунтом засыпки, что должно достигаться путем применения соответствующих категорий грунта и степенью уплотнения грунта засыпки;

– для предотвращения подмыва основания и исключения скопления воды в основании под трубой следует предусматривать по концам конструкции противофильтрационные экраны преимущественно из цементно-грунтовой смеси, железобетона, или бетона.

– при прокладке труб в водонасыщенных грунтах с высоким уровнем грунтовых вод должен предусматриваться сбор поверхностного стока, водоотвод и водопонижение, при этом необходимо обеспечить закрепление трубопровода пригрузами, которые не повреждают трубу, в целях предотвращения возможного всплытия.

Список литературы

1. О расчете на прочность трубопроводов из термопластов/ В. Е. Бухтин// Трубопроводы и экология. – 2000. № 4. С. 28–29.

2. Исследование напряженно-деформированного состояния многослойных полимерных труб методом конечных элементов/ С. А. Бочкарева, Ю. А. Реутов// Известия Томского политехнического университета. – 2013. № 2. С. 81–84.

3. Экспериментальные исследования релаксации напряжения поливинилхлорида/ Е. В. Соловьева// Наука, техника и образование. – 2015. № 8. С. 26–28.

4. СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

5. СП 399.1325800.2018 «Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа».

УДК 504.3.054

СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ПОСЕЛКА МИНИНО В 2019-2023 ГОДАХ

Н.А. Шахматова[1]
Научный руководитель Е.Н. Заворуева[1]
доктор биологических наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет

ФГБУ «Среднесибирское УГМС» осуществляет наблюдение за загрязнением атмосферного воздуха на территории Красноярского края только в семи городах (Красноярск, Ачинск, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск), а информацию о результатах мониторинга представляет на своем сайте в режиме офлайн.

КГБУ «ЦРМПиООС» проводит наблюдение за загрязнением атмосферного воздуха в 10 населенных пунктах края: в восьми городах (Красноярск, Ачинск, Зеленогорск, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Сосновоборск), поселке Березовка Березовского района и деревне Кубеково Емельяновского района; информация на сайте отображается в режиме онлайн.

Таким образом, контроль воздушной среды осуществляется преимущественно в городах. Наблюдения в п. Березовка и д. Кубеково связаны исключительно с необходимостью оценки влияния выбросов загрязняющих веществ с территории г. Красноярска на уровень загрязнения атмосферы в этих двух малых поселений. Следует обратить внимание на то, что в остальных более чем в 120-ти сельских населенных пунктах, поселках городского типа и городских поселках непрерывный контроль атмосферного воздуха на государственном уровне не осуществляется. Необходимость такого наблюдения объясняется тем, что для обогрева своих частных домовладений население использует преимущественно бурый уголь [1], при сжигании которого в атмосферу поступает целый спектр загрязняющих веществ, в том числе взвешенные частиц размером менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) [2]. Превышение величины гигиенического норматива по $PM_{2,5}$ негативно сказывается на здоровье людей [3].

В рамках научного мониторинга ФИЦ КНЦ СО РАН ведёт наблюдение за концентрацией $PM_{2,5}$ в атмосфере г. Красноярска и его пригорода. Информация об уровне загрязнения в виде российских и международных параметров доступна на сайте http://air.krasn.ru в режиме онлайн. Один из постов мониторинга расположен в поселке Минино. Географически этот населенный

© Шахматова Н.А., 2024

пункт расположен западнее г. Красноярска. В соответствии с розой ветров на воздушную среду этого населенного пункта практически не влияет загрязнение атмосферы г. Красноярска.

Цель работы состояла в оценке и сравнении величин среднемесячных концентрацией $PM_{2,5}$ в воздухе п. Минино и г. Красноярска за период 2019-2023 годов, а также в определении периодов загрязнения атмосферы.

Среднемесячные концентрации $PM_{2,5}$ рассчитывались по среднечасовым значениям с помощью метода описательной статистики. В зависимости от количества дней в месяце обрабатывалось 672, 720, 744 значений для каждого поста. Для Красноярска в расчет были включены данные 20 постов.

Результаты расчетов среднемесячных концентраций $PM_{2,5}$ в атмосфере воздухе п. Минино и г. Красноярска представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Среднемесячные концентрации $PM_{2,5}$ (мкг/м^3) в приземной атмосфере поселка Минино в период 2019 - 2023 годов

	2019	2020	2021	2022	2023
январь	**58,8±3,9**	**43,7±3,4**	**62,1±3,6**	**72,4±4,0**	**37,0±2,5**
февраль	**72,0±4,8**	**58,8±3,9**	**51,8±3,0**	**60,3±3,9**	**75,6±3,9**
март	**35,3±2,6**	20,4±1,8	**35,4±2,4**	28,1±2,1	20,6±1,7
апрель	24,0±2,1	23,4±2,0	18,9±1,4	20,0±1,6	15,7±1,5
май	15,8±1,4	9,0±0,7	11,5±1,0	16,5±1,2	11,6±1,0
июнь	8,2±0,6	6,6±0,5	6,9±0,6	7,4±0,6	7,3±0,5
июль	29,1±2,2	7,9±0,5	8,5±0,4	5,9±0,3	6,3±0,2
август	13,4±1,0	12,9±0,8	22,7±2,5	7,1±0,5	6,6±0,4
сентябрь	15,1±1,3	15,5±1,2	14,8±1,3	12,8±1,2	13,3±1,0
октябрь	16,9±1,6	16,4±1,4	25,8±2,6	21,9±1,9	17,5±1,4
ноябрь	**35,5±3,3**	**37,9±2,9**	22,1±1,8	29,3±2,2	**35,5±3,0**
декабрь	**47,1±3,2**	**45,6±3,0**	**47,1±3,8**	**47,1±3,0**	**56,6±3,7**

Таблица 2

Среднемесячные концентрации $PM_{2,5}$ (мкг/м^3) в приземной атмосфере г. Красноярска в период 2019 - 2023 годов

	2019	2020	2021	2022	2023
январь	**40,4±5,4**	27,5±3,2	**44,8±3,6**	**53,3±4,2**	21,7±1,9
февраль	**53,0±6,2**	**42,1±3,8**	**35,8±3,2**	**42,0±3,9**	**64,5±4,0**
март	18,1±1,4	9,1±0,9	19,9±1,7	14,6±1,3	11,0±0,9
апрель	13,3±1,1	16,7±1,0	11,7±0,7	11,8±0,7	7,5±0,6
май	9,6±0,7	7,2±0,4	8,2±0,5	16,0±0,9	9,2±0,5
июнь	7,8±0,5	6,3±0,3	6,4±0,4	6,4±0,3	8,0±0,4
июль	30,9±2,6	8,0±0,3	8,7±0,3	6,0±0,3	7,5±0,2
август	13,0±1,0	12,9±0,8	24,4±3,0	6,0±0,3	6,8±0,3
сентябрь	8,4±0,5	10,8±0,6	10,2±0,5	9,2±0,5	9,5±0,5
октябрь	8,8±0,7	8,4±0,7	15,6±1,2	11,1±1,0	10,7±08
ноябрь	18,5±2,7	27,4±3,0	9,5±0,9	13,2±1,1	23,2±2,3
декабрь	28,6±3,0	31,3±3,2	29,3±3,3	27,5±2,2	**42,8±3,7**

Из анализа данных, представленных в таблицах, следует, что относительно среднесуточной предельно допустимой концентрации (ПДКсс) $PM_{2,5}$, величина которой составляет 35 мкг/м^3, продолжительность загрязнения воздушной среды в п. Минино больше, чем в Красноярске. В период 2019-2023 годов во все зимние месяцы в атмосфере поселка среднемесячная концентрация $PM_{2,5}$ превышала гигиенический норматив (таблица 1), в тоже время в Красноярске такая ситуация наблюдается только в феврале, в 3 из 5 случаев в январе и 1 из 5 случаев в декабре (таблица 2).

Годовая динамика среднемесячных концентрации $PM_{2,5}$ в приземном слое атмосферы п. Минино и г. Красноярска по усредненным за пять лет данным представлена на рисунке. Видно, что в период отопительного сезона (сентябрь-май) концентрации $PM_{2,5}$ в воздухе поселка выше, чем в городе. В летний период (июль-август) концентрации $PM_{2,5}$ в этих населенных пунктах практически одинаковые.

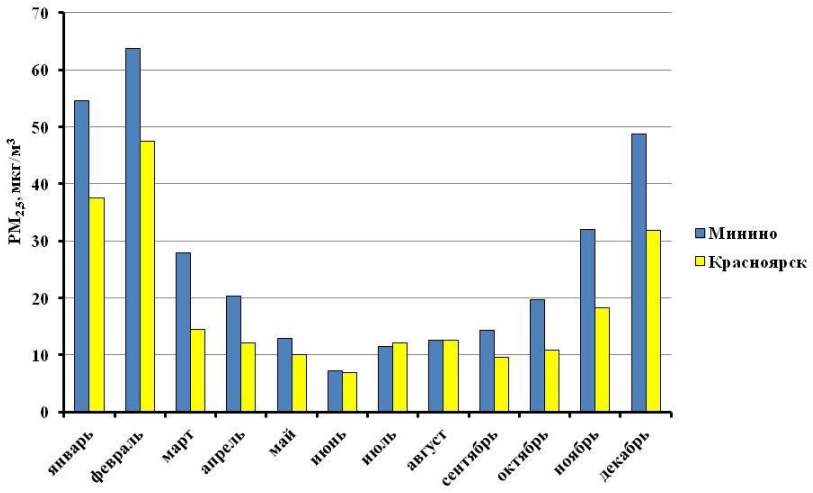


Рисунок. Усредненная за пять лет годовая динамика среднемесячных концентраций $PM_{2,5}$ в воздушной среде п. Минино и г. Красноярска

Загрязнение атмосферы п. Минино обусловлено выбросами от автономных источников теплоснабжения. Они расположены на площади менее 2,5 км^2 в количестве 548 штук (по данным на 2018 год).

Таким образом, среднемесячные концентрации $PM_{2,5}$ превышают ПДКсс в атмосфере г. Красноярска в течение 1-2 месяцев в году, а в п. Минино на протяжении 3-5 месяцев. Самые высокие уровни загрязнения в этих населенных пунктах наблюдаются в зимний период.

Список литературы

1. Syrtsova E. A., Ivantsova E. D., Miskiv A. S., Zander E. V., Pyzhev A. I. Costs of Coal Abatement for Residential Heating to Reduce Urban Air Pollution in Asian Russia: Evidence from Krasnoyarsk // Energies. 2024. Vol. 17. 640.

2. Zhang J.J., Smith K.R. Household air pollution from coal and biomass fuels in China: measurements, health impacts, and interventions // Environ Health Perspect. 2007. Vol. 115. P. 848–855.

3. Zou B., You J., Lin Y., Duan X., Zhao X., Fang X., Campen M.J., Li S. Air pollution intervention and life-saving effect in China // Environ Int. 2019. Vol. 125. P. 386-398.

УДК 628.221

ПРИМЕНЕНИЕ БИОИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ВОДООТВЕДЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

С.А. Шевченко[1]
Научный руководитель Л.В. Приймак[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одной из важных задач в реализации концепции устойчивого развития города и его водохозяйственного комплекса является внедрение ресурсосберегающих способов отведения и очистки сточных вод.

В последние годы в России проводятся работы по применению природных механизмов самоочищения, основанных на процессах фильтрации в естественных или приближенных к ним условиях. В основе метода лежат экосистемные процессы естественных водных объектов. В некоторых странах такие очистные сооружения называются «ботанические площадки» или «тростниковое ложе», в России – биоинженерные сооружения (БИС).

В соответствии с рекомендациями [1] для водоотведения поверхностного стока применяются следующие БИС: биофильтрационный склон, биодренажная канава, дождевой сад, биоплато. На рисунке 1 представлен пример возможности устройства биодренажной канавы на территории парковки.



Рисунок 1 Устройство биодренажной канавы на территории парковки

При организации водоотвода с использованием зеленых насаждений и архитектурно-планировочных решений следует руководствоваться принципами [2]. Достаточно сложным расчётом при проектировании БИС является определение их пропускной способности, которая определяется

© Шевченко С.А., 2024

характеристиками почв, типом растительности, климатическими факторами, конструкционными особенностями сооружений, площадью водосбора и т. д.

Процесс водопроницаемости воды через почву включает два последовательных этапа: впитывание воды в ненасыщенную влагой почву и фильтрацию (при заполнении всего порового пространства водой).

Степень водопроницаемости почвы (грунтов) характеризует скорость фильтрации – расход воды в единицу времени, отнесенный к площади поперечного сечения образца грунта в соответствии с законом Дарси:

$$v = \frac{K_ф \cdot \Delta h}{l},$$

где $K_ф$ – коэффициент фильтрации, м/сут (см/сут); Δh – разность напоров, м; l – длина пути фильтрации, м.

При отношении $\frac{\Delta h}{l}$ называемом гидравлическим градиентом напора или уклоном, и i, равном единице: $v = K_ф$.

Коэффициент фильтрации почвы (грунта) согласно ГОСТ 25584-2023 определяется лабораторно в фильтрационных приборах или в полевых условиях с помощью опытных откачек, нагнетаний и наливов, а также может быть принят по справочным данным. $K_ф$ является стабильной величиной, отражающей основные свойства почв величиной.

Процесс фильтрации воды через слой почвы достигается, когда все поровое пространство заполняется водой, при этом считается, что вода движется с одинаковой скоростью, формируя фильтрационный поток. Такие условия в почве наблюдаются редко и в основном характерны для грунтовых вод, верховодки, талого стока.

Степень фильтрационной и водоудерживающей способности почвы в пределах городской среды зависит от гранулометрического состава и физико-механических свойств. Основные характеристики физико-механических свойств городских почв приведены в [1].

По гранулометрическому составу почвы могут быть определены ее структурообразующая способность, плотность, влагоемкость, тепловые и физико-механические свойства. Если почвенный горизонт имеет $K_ф < 6$ см/сут, то он рассматривается как практически водонепроницаемый вне зависимости от его гранулометрического состава и других свойств.

Средние значения коэффициента фильтрации для различных по гранулометрическому составу почв приведены в таблице.

Таблица

Средние значения коэффициента фильтрации для различных видов почв

Почвенные объекты	Коэффициент фильтрации $K_ф$	
	см/сут	м/сут
Песчаные почвы	300-800	3-8
Суглинистые	20-100	0,2-1
Глины	1-50	0,01-0,5

Для оценки фильтрационной способности почв и грунтов используются несколько способов, основанных на применении различных эмпирических формул, предложенных специалистами в данной области. Недостатками изученных расчётов являются достаточно высокая степень неопределенности коэффициентов, входящих в формулы, отсутствие учета уклона площадки, а также сложность выбора способа для определения скорости инфильтрации в конкретных условиях.

В общем случае, пропускная способность дренажного грунтового слоя определяется по формуле:

$$q = K_{\text{ф}} \cdot i \cdot h_{\text{с}}$$

где $K_{\text{ф}}$ – коэффициент фильтрации, м/сут; i – гидравлический уклон; $h_{\text{с}}$ – толщина дренажного слоя, м.

Результаты расчетов пропускной способности грунтового слоя при различных значениях коэффициента фильтрации могут быть использованы при проектировании БИС для оценки возможности их применения в качестве барьерных сооружений.

В местах с неблагоприятными грунтово-гидрологическими условиями сток из дренирующего канала может быть отведён с помощью, уложенной в песчаном слое дренажной трубы (рисунок 2).

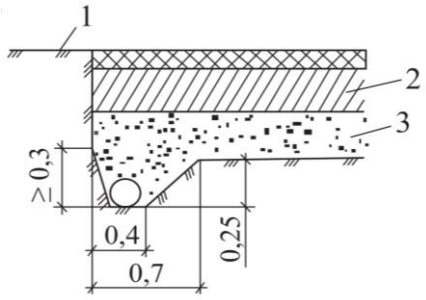


Рисунок 2 – Монтаж дренажных труб
1 – поверхность стока; 2 – слой почвы; 3 – песчаный слой

Список литературы

1. Методические рекомендации по организации водоотвода на улично-дорожной сети городов, не имеющих подземной (трубопроводной) ливневой канализации. М.: Минстрой России. 2019. 165 с.

2. СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования.

3. Мелехин А.Г., Щукин И.С. Анализ существующих биоинженерных сооружений очистки поверхностного стока и возможности их применения в условиях Западного Урала // Construction and Geotechnics. – 2013. – № 2. – С. 40–51.

4. Логинова О. А., Азаревич Э. Н. Улучшение организации водоотвода на улично-дорожной сети Казани // Известия КГАСУ. 2020. № 4 (54). С. 112–120.

Инновации в радиотехнике, электронике и связи

УДК 621.396.67

АНТЕННА ТИПА СВЕРНУТЫЙ МОНОПОЛЬ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛОКАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Г.В. Алексеев[1]
Научный руководитель А.А. Ерохин[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Согласно требованиям движения морского транспорта [1], любое судно должно иметь несколько систем навигации для резервирования в случае непредвиденных ситуаций и потери связи с основными навигационными системами, а также уточнения координат. Резервными системами навигации являются локальные навигационные системы, работающие в СВ-диапазоне в пределах некоторого водного пространства и охватывающие определенную зону. Использование СВ-диапазона связано с большой дальностью распространения таких радиоволн.

Одним из недостатков локальных навигационных систем являются габаритные размеры передающих антенн, и их высокая добротность, в следствии которой согласование в широкой полосе частот не представляется возможным. Работая в СВ диапазоне, антенны могут достигать 50 м в высоту для того, чтобы обладать необходимой электрической длиной.

По этой причине в корне исследования находится поиск конструкции антенны с низкой добротностью для обеспечения согласования в широкой полосе частот.

В случае широкополосного согласования стремятся получить минимально возможный уровень модуля коэффициента отражения (КО) в заданном диапазоне частот. Достижимый максимальный уровень КО при использовании широкополосных согласующих цепей зависит от величины добротности согласуемой нагрузки, т.е., антенны. Чем ниже добротность, тем более низкий КО может быть получен, и в предельном случае $|S_{11}| = 0$ при $Q = 0$.

Для рассматриваемых далее антенн добротность может быть оценена по следующей формуле [2]:

$$Q = \frac{X_{a1}\omega_1 - X_{a2}\omega_2}{R_a(\omega_1 + \omega_2)},$$

где Xa1 и Xa2 – значения реактивной части входного сопротивления антенны на границах полосы согласования ω1 и ω2. Таким образом, добротность уменьшается при увеличении Ra и при уменьшении разности между Xa1 и Xa2, т.е. при меньшей крутизне характеристики Xa(f). Другой способ уменьшения добротности – сужение рабочей полосы частот, т.е. приближение ω_2 к ω_1. Как

© Алексеев Г.В., 2024

следует из формулы, $Q = 0$ при $\omega_2 = \omega_1$. Однако, поскольку диапазон частот РНС жестко задан, то уменьшения добротности можно добиваться только путем изменения сопротивления нагрузки, т.е. изменением конструкции применяемых антенн.

Изначально проводится исследование характеристик системы с выявлением взаимосвязей, влияющих на рабочие параметры.

Посредством сред программного моделирования антенных систем была получена модель (рис.1), ее геометрические параметры приведены в таблице (модель 1), реактивная составляющая импеданса и ДН которой представлены на рис.2.

Созданная модель, имеет высоту h=37 м, эталонный четвертьволновый монополь на рабочей частоте f=1,9 МГц имеет высоту h=39,5 м. Также были исследованы модели с иными конфигурациями (приведены в таблице), высота остается также 37 м, в результате чего получены следующие выводы:

– применяемая схема подключения требует наличия связующего кольца для равномерного растекания тока (представлено на рис. 1);

– с увеличением длины отводов, а значит расширением диаметра системы и увеличением полезной электрической длины возбуждаемого проводника, увеличивается излучаемая мощность и появляется более выраженная направленность излучения [3], причем в обратную сторону от питающего проводника с подключенным к нему портом (модель 2), относительно более узких, также всплеск на графике реактивной составляющей импеданса (пример такого явления представлен на рис.3) смещается вниз по частоте;

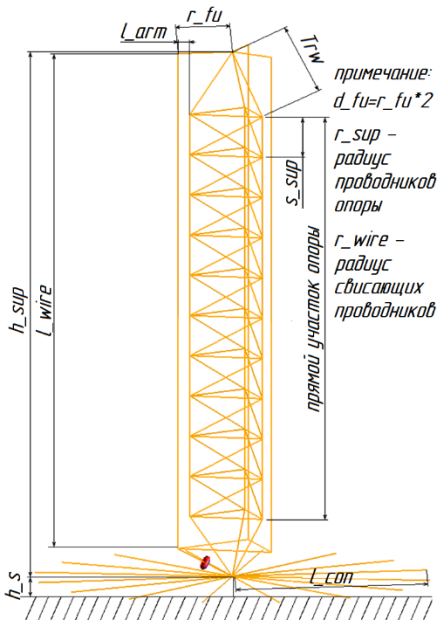


Рисунок 1. Спроектированная модель.

– уменьшение длины возбуждающего проводника (модель 3), то есть увеличение высоты от земли до нижней границы проводника, приводит к уменьшению всплеска на графике реактивного сопротивления и его смещению вверх по частоте;

– увеличение количества свисающих проводников приводит к появлению более выраженной направленности (модели 4 и 5);

– с увеличением отношения диаметров свисающего проводника *r_wire* к диаметру элементов опоры *r_sup*, *r_wire*/*r_sup* (модели 6 и 7) всплеск на диаграмме реактивной составляющей импеданса смещается по частоте влево, в то время как сужение опоры, без изменения радиусов и расстояния между краем опоры и свисающим элементом сдвигает его вправо (рис. 2).

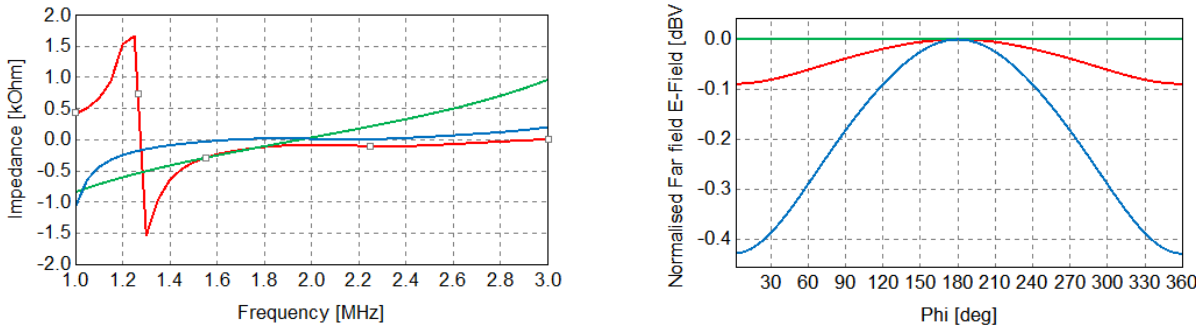
Включением согласующей цепи (рис. 3) в модель 1 стало возможным добиться результата согласования, представленного на рис. 4.

Таблица

Геометрические параметры моделей, участвующих в исследовании

№ модели	*d_fu*	*l_arm*	*l_wire*	*Noe*	*|Q|*
1	17,64	5,76	35	3	0,123
2	14,91	4,4	35	3	0,179
3	16,71	5,3	35	7	0,15
4	16,71	5,3	35	15	0,222

№ модели	*d_fu*	*l_arm*	*l_wire*	*Noe*	*|Q|*
5	9,64	1,76	35	3	0,611
6	9,64	1,76	35	3	0,752
Монополь	-	-	39,5	-	2,389



а) *б*)

Рисунок 2. Параметры свернутой монопольной антенны с примером всплеска: *а)* Реактивная составляющая импеданса; *б*) Диаграмма направленности. Синим цветом – модель 1; зеленым – четвертьволновый монополь; красным – модель 6.

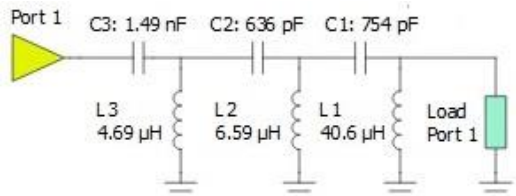


Рисунок 3. Схема согласующей цепи.

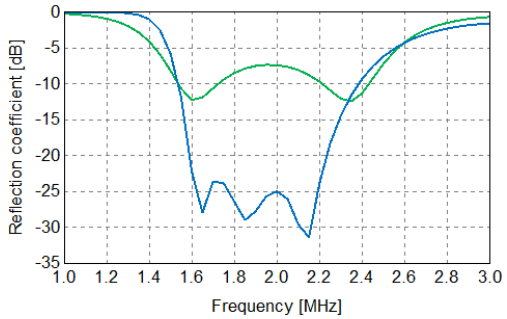


Рисунок 4. КО в результат согласования. Зеленым – без согласующей цепи; синим – с включенной согласующей цепью.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (номер FSRZ-2023-0008).

Список литературы

1. Российский морской регистр судоходства, Правила по оборудованию морских судов Часть V Навигационное оборудование НД № 2-020101-144, Санкт-Петербург, 2021

2. Чавка Г.Г., "Широкополосное согласование радиопередатчика с антенной," Электросвязь, Т. 12, 1974.

3. Maxworth A. "Far-Field Radiation Characteristics of Folded Monopole

Antennas over a Conducting Ground Plane", Department of Engineering, University of Southern Maine, Gorham, ME 04038, USA Eng 2022, 3, 142–160. DOI:-10.3390/eng3010012

УДК 621

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ГЕНЕРАЦИИ КОДА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ЗАДАННОЙ СТРУКТУРЫ

Р. М. Гимадутдинов[1]
Научный руководитель К. Э. Гаипов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одним из важных инструментом в данной области разработки телекоммуникационных сетей связи (далее просто сети) является создание имитационных моделей, позволяющих изучать и анализировать работу сетей в различных условиях. Такие модели позволяют проводить эксперименты и испытания, которые невозможно осуществить в реальных условиях, что значительно сокращает время, сложность и стоимость разработки и внедрения новых технологий. Позволяют определять оптимальные параметры и конфигурации, а также прогнозировать поведение сетей в различных условиях. С помощью имитационного моделирования можно проводить эксперименты с различными сценариями работы сетей, оценивать их производительность и надежность, а также определять оптимальные маршруты для передачи данных. Кроме того, имитационное моделирование сетей позволяет разрабатывать новые технологии и методы управления сетями, а также оценивать их эффективность. Актуальность задачи автоматизации генерации кода имитационной модели заключается в том, что структура и параметры телекоммуникационных сетей могут меняться во времени, особенно это актуально для многоспутниковых группировок, расположенных вне геостационарной орбиты.

В данной работе используется среда имитационного моделирования GPSS Studio [1], в которой возможно создание моделей различных объемов и уровней сложности. Данная среда обладает набором инструментов, с которыми может работать пользователь при разработке моделей и проведении полномасштабного имитационного исследования [1]. В данной среде была разработана имитационная модель сети в виде графической структурной схемы (рисунок 1), которая впоследствии программа самостоятельно переводит в текст модели на языке имитационного моделирования GPSS [4].

© Гимадутдинов Р. М., 2024

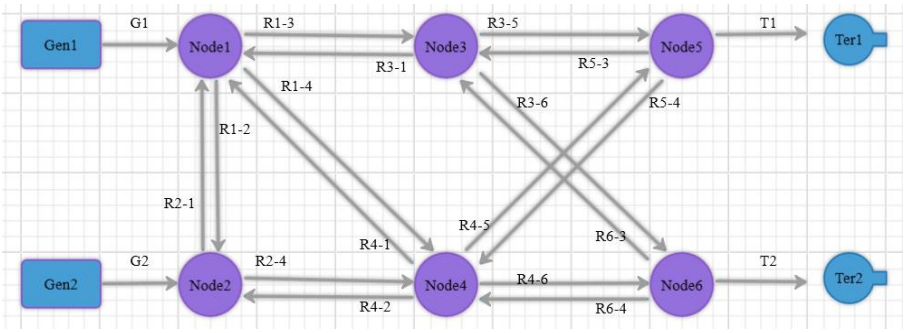


Рисунок 1. Структурная схема сети

В блоке «GEN» создаются транзакты и происходит присвоение класса каждому транзакту. Структура блока показана на рисунке 2.

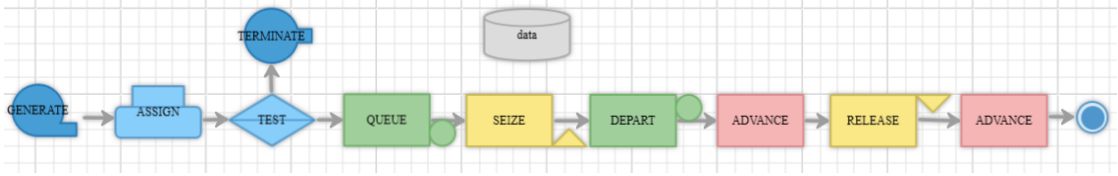


Рисунок 2. Структура блока GEN

Блоки «Node1»…»Node6» являются узлами сети, где происходит распределение транзактов. Структура узлов показана на рисунке 3 на примере узла Node4.

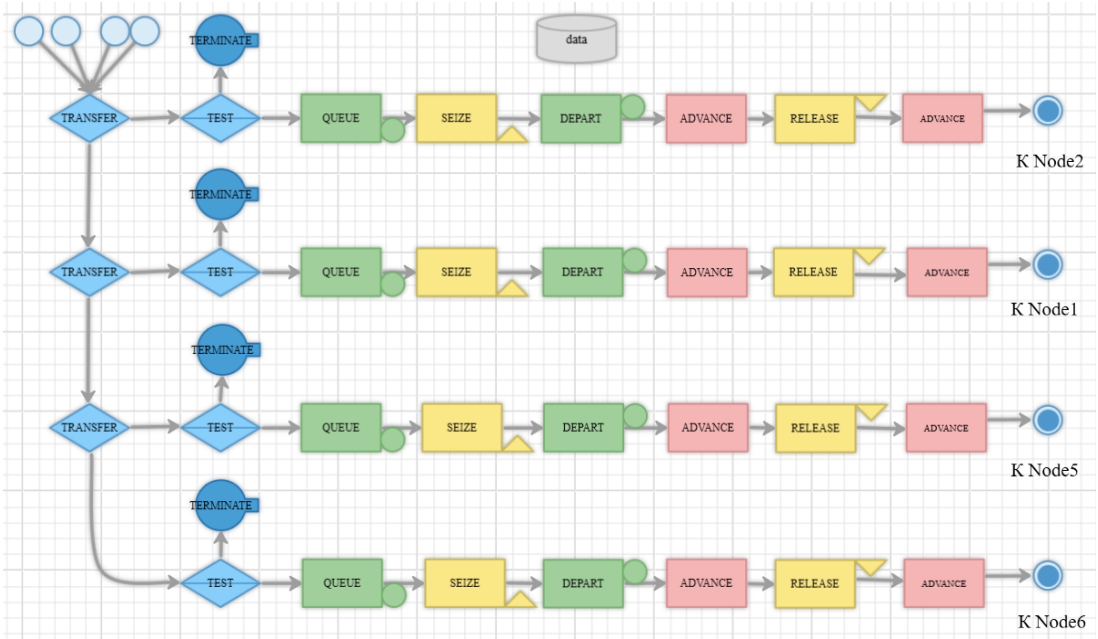


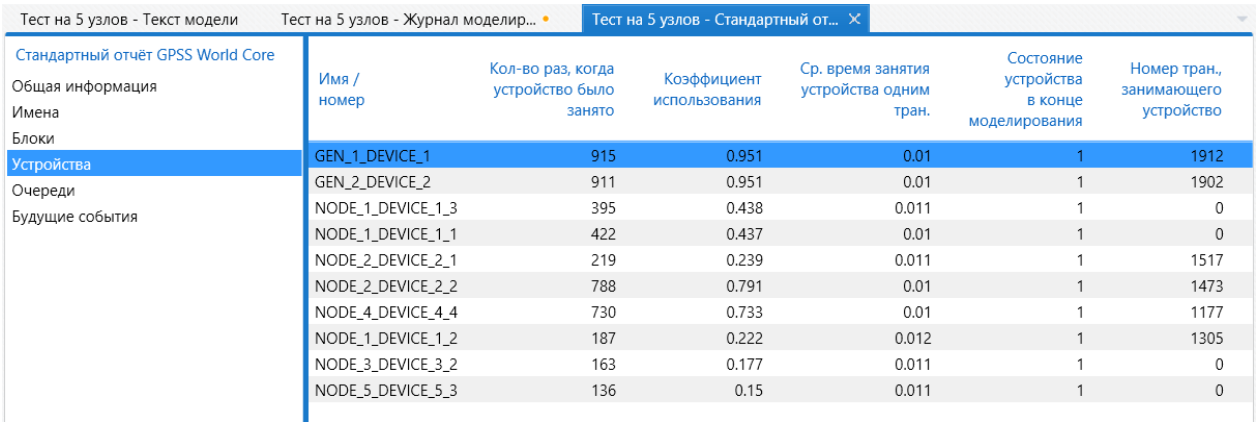
Рисунок 3. Структура узлов на примере Node4

По созданной графической модели был сгенерирован текст модели, который в последствии был проанализирован и на его основе написан скрипт на языке программирования Python, генерирующий текст модели по заданным исходным данным к модели сети. Исходными данными являются следующие сведения:

– количество узлов;

– матрица связности сети;
– матрица размера очередей в каналах;
– матрица пропускных способностей каналов;
– матрица задержек в каналах;
– матрица скоростей генерации транзактов;
– матрицы коэффициентов балансировки трафика для разных источников;

Для проверки правильности работы алгоритма была сгенерирована с помощью скрипта тестовая текстовая модель и запущена в GPSS Studio. Результат представлен на рисунке 4.



Имя / номер	Кол-во раз, когда устройство было занято	Коэффициент использования	Ср. время занятия устройства одним тран.	Состояние устройства в конце моделирования	Номер тран., занимающего устройство
GEN_1_DEVICE_1	915	0.951	0.01	1	1912
GEN_2_DEVICE_2	911	0.951	0.01	1	1902
NODE_1_DEVICE_1_3	395	0.438	0.011	1	0
NODE_1_DEVICE_1_1	422	0.437	0.01	1	0
NODE_2_DEVICE_2_1	219	0.239	0.011	1	1517
NODE_2_DEVICE_2_2	788	0.791	0.01	1	1473
NODE_4_DEVICE_4_4	730	0.733	0.01	1	1177
NODE_1_DEVICE_1_2	187	0.222	0.012	1	1305
NODE_3_DEVICE_3_2	163	0.177	0.011	1	0
NODE_5_DEVICE_5_3	136	0.15	0.011	1	0

Рисунок 4. Отчет по результату работы тестовой модели

Таким образом скрипт создал рабочую текстовую модель, которая успешно отработала в процессе моделирования.

Список литературы

1. Гаипов, К.Э. Учебно-методическое пособие: Имитационное моделирование телекоммуникационных систем в среде GPSS-Studio / К. Э. Гаипов, А. А. Демичева. – Красноярск 2022.

2. Кутузов, О. И. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций: учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования Российской Федерации Российский гос. гидрометеорологический ун-т. - Санкт-Петербург : РГГМУ, 2012. - 134 с. : ил.

3. Пономарев, Д. Ю. Моделирование спутниковой сети в среде GPSS World / Д. Ю. Пономарев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10, № 2(37).

4. Язык имитационного моделирования GPSS / Факультет вычислительной математики и кибернетики, Кафедра автоматизации систем вычислительных комплексов (АСВК). – 2015. – URL: https://lvk.cs.msu.ru/~bahmurov/course_simulation/2015/tut_ipm_01_gpss.pdf

УДК 654.1* 614.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Д. П. Даянов[1]
Научный руководитель Д. Ю. Черников[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В последние годы в Красноярском крае растёт признание значимости средств информационно-коммуникационных технологий в обеспечении гражданской защиты при чрезвычайных ситуациях. Поскольку технологии продолжают непрерывно развиваться, крайне важно постоянно оценивать и совершенствовать существующее оборудование, чтобы эффективно реагировать на возникающие проблемы. В этой связи в данной статье рассматриваются возможности совершенствования существующих средств информационно-коммуникационных технологий для обеспечения гражданской защиты в Красноярском крае.

Территория Красноярского края является второй по величине регионом РФ с очень низкой средней плотностью населения. Другими характерными особенностями региона является огромная географическая протяженность с севера на юг и очень высокая неравномерность плотности населения, сосредоточенного в основном в южной части территории края. Водная стихия на территории края занимает значительные площади, безусловно, является одним из источников опасности, которая может выйти из-под контроля в самый неожиданный момент времени. Так по состоянию дел в России на июнь 2021 года Красноярский край пережил сильное наводнение [1], что подчеркнуло необходимость совершенствования информационных и коммуникационных систем для гражданской защиты в чрезвычайных ситуациях.

Проблемы, связанные с функциональной совместимостью систем связи, используемых различными службами реагирования на чрезвычайные ситуации, могли препятствовать эффективной координации действий при ликвидации последствий наводнения. Повышение этой совместимости и обмена информацией в режиме реального времени – вот что необходимо для скоординированных усилий по реагированию на возникающие ЧС.

Достаточно очевидной проблемой с коммуникацией и координацией усилий по реагированию на ЧС является удалённые и труднодоступные места пострадавших районов.

Организация информационно-координационного центра (ИКЦ), который опирается на существующую информацию и создает новые

© Даянов Д.П., 2024

телекоммуникационные элементы, располагает возможностью для решения коммуникационных проблем (см. рисунок 1). Мероприятия по развертыванию ИКЦ стимулируют интеграцию передовых средств связи, включая устройства спутниковой связи и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), оснащенные требуемым оборудованием, в целях обеспечения бесперебойной связи для наблюдения и мониторинга в режиме реального времени.

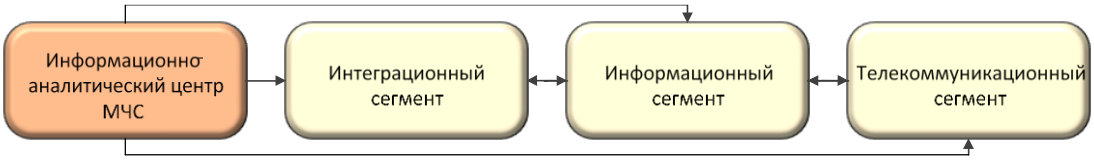


Рисунок 1 – Структура информационно-координационных центров

Региональный информационно-аналитических центр, координационные подразделения, дежурные службы и другие подразделения территориальных органов, сводят информацию об изменениях обстановки на водной поверхности в пределах своей юрисдикции путем сбора информации и использования серверных ресурсов, установленные, к примеру, в Норильске и Енисейске, подключенных к серверам единой государственной ИС об обстановке, а также других государственных ИС, ведомственных автоматизированных информационных систем (АИС).

Основываясь на представленной информации приоритетными задачами ИКЦ являются: Сбор, обобщение, анализ и хранение информации об изменениях обстановки на водной поверхности;

- обеспечение постоянного доступа территориальных органов, государственных организаций и должностных лиц федеральных органов исполнительной власти и государственной корпорации "Роскосмос" к информации об изменениях.

Кроме того, использование аналитики данных и искусственного интеллекта потенциально могло бы помочь группам реагирования на чрезвычайные ситуации более эффективно прогнозировать последствия наводнений [2]. Применяя эти технологии, можно было бы анализировать данные, чтобы предвидеть потенциальные масштабы наводнения, и превентивно распределять ресурсы по уязвимым районам, оптимизировать меры реагирования на чрезвычайные ситуации. Поднятый вопрос в целом ряде ситуаций может быть решен за счет использования автономных подвижных комплексов управления и связи [3] (АПКУС), которые способны обеспечить зону непрерывного радиопокрытия средствами подвижной служебной радиосвязи порядка 2 тыс. кв. км и передачу агрегированных данных на стационарный удаленный ИКЦ средствами спутниковой связи. В состав комплекса входит БПЛА, способный осуществлять наблюдение за обстановкой на всей прилегающей территории включая водные поверхности, и оперативно передавать видеоинформацию дежурному оператору АПКУС. Схема организации связи и внешний вид АПКУС после развертывания представлен на рисунках ниже.

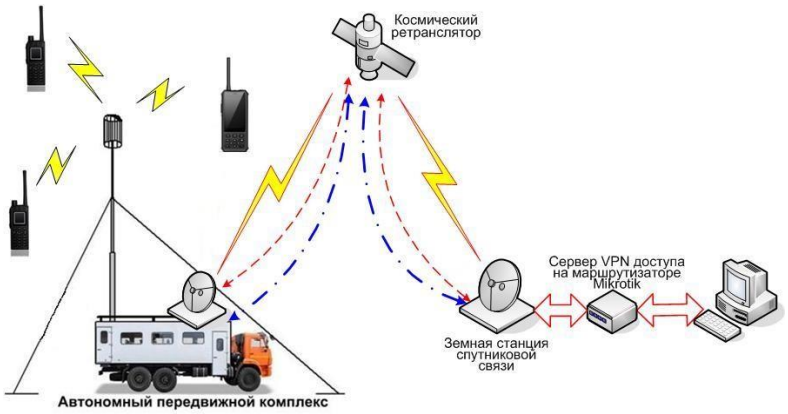


Рисунок 2 – Схема организации связи АПКУС в развернутом состоянии

Произошедший инцидент [1] также выявляет необходимость улучшения доступа к коммуникационному оборудованию для всех сообществ, в том числе в сельских и труднодоступных районах.

Техническая реализация организации информационного обмена может быть достигнута путем интеграции отдельных информационных систем МЧС России с информационно-координационным центром.

При создании подобных центров целесообразно рассмотреть вопрос об их оснащении и развить возможности область применения информационно-координационных центров в предложенных городах с целью прогнозирования возможных чрезвычайных ситуаций.

Предшествующие событие в Красноярском крае служит острым напоминанием о критической важности постоянного совершенствования информационно-коммуникационных систем. Реализация вышеупомянутых усовершенствований сыграет важную роль в улучшении возможностей реагирования на чрезвычайные ситуации в регионе и защите благосостояния населения перед лицом аналогичных событий в будущем.

Список литературы

1. Оперативная информация. Сводка ЧС на 10.08.2021г. [Электронный ресурс]. URL: https://24.mchs.gov.ru/deyatelnost/press- centr/operativnayainforma ciya/4533367 [дата обращения 10.12.2023].

2. Матвеев А.В., Метельков А.Н. Развитие системы информационного взаимодействия в интересах обеспечения безопасности в Арктической зоне РФ. 2021. [Электронный ресурс] URL: https://futurepubl.ru/en/storage/ /download/83522. [дата обращения 10.12.2023].

3. Долматов С.Н., Колесников П.Г., Черников Д.Ю., Гарифулин В..Ф. Использование широкополосного радиодоступа и технологий дистанционного мониторинга для обнаружения и управления тушением лесных пожаров.- Хвойные бореальной зоны. 2023. т. 41. № 1. с. 24-32

УДК 537.874:004.738

ТЕРАГЕРЦОВЫЙ ДИАПАЗОН. ПЕРСПЕКТИВЫ, ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЕ.

Я.Б. Завьялов[1], А.Д. Покидько[1], Т.С. Осипенко[1]
Научный руководитель А.М. Сержантов[1,2]
доктор технических наук, профессор
Научный руководитель В.С. Панько[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН

Данная статья представляет собой обзор текущего состояния исследований в области 6G и терагерцового диапазонов, подчеркивая ключевые технологические вызовы и возможные пути их решения.

С развитием 5G и коммерциализацией миллиметровых волн возникла необходимость в более высоких частотах для удовлетворения растущего спроса на передачу данных. Следующей, предполагаемой ступенью удовлетворения данного спроса является переход в терагерцовый диапазон длин волн или 6G [1].

Терагерцовый диапазон (от 0,3 ТГц до 10 ТГц) является следующим рубежом в области беспроводной связи благодаря его способности разблокировать значительно более широкие сегменты не используемой полосы пропускания между миллиметровыми волнами и оптическими диапазонами. Хотя радиоканалы выше 100 ГГц малоизвестны, в последние годы было продемонстрировано несколько высокоскоростных каналов терагерцовой связи. О терагерцовой связи мало говорят, потому что отрасль в настоящее время озабочена полосами частот миллиметрового диапазона (от 30 до 300 ГГц), чтобы обеспечить скорость передачи данных в несколько гигабит в секунду (Гбит/с) для мобильных устройств 5G. Существует тенденция развития предыдущих поколений беспроводной связи: 1G предоставил нам мобильную телефонию, 2G расширил её и устранил некоторые недостатки своего предшественника 3G и 4G сделали то же самое с технологией мобильной передачи данных. Теперь мы переходим к 5G, в котором будет поддерживаться множество новых возможностей, например, развитие сетевых экосистем, передовых сенсорных технологий и интерфейсов дополненной/виртуальной реальностей (AR / VR). С такой точки зрения вполне естественно, что 6G будет функционировать аналогично 2G и 4G, исправляя недостатки предыдущего поколения [2].

Терагерцовый диапазон обещает скорости передачи данных в сотни гигабит в секунду и даже терабиты. Однако данный диапазон сталкивается с рядом технологических проблем, включая высокие потери при распространении сигнала, вызванные огромным ослаблением сигнала из-за поглощения

© Завьялов Я.Б., Покидько А.Д., Осипенко Т.С., 2024

электромагнитных волн молекулами и сложности в проектировании антенн и приемопередатчиков. Из-за этого чаще всего терагерцовые системы связи

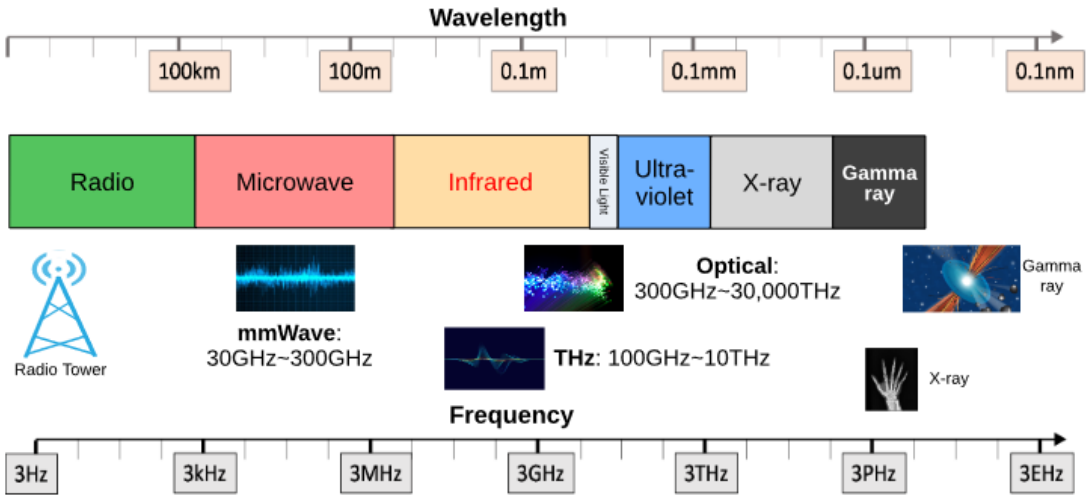


Рисунок. Распределение диапазонов и длин волн.

рассматриваются в качестве систем ближней и средней дальности (до 5 км). Необходимы инновационные подходы, чтобы преодолеть эти препятствия.

В последних исследованиях выделяется несколько вариантов решения проблем сетей терагерцового диапазона длин волн:

1. Массив MIMO (Multiple Input Multiple Output) может повысить пропускную способность сети и уменьшить помехи за счет использования большого количества антенн. Массив MIMO способен более эффективно использовать энергию, направляя сигналы точно в сторону нужных приемников, а благодаря множественным антеннам, система может передавать больше данных за один и тот же временной интервал и уменьшить влияние помех и флуктуаций сигнала.

2. Формирование луча может улучшить качество сигнала и уменьшить помехи, направляя сигналы на определенные устройства.

3. Управление сетью на основе ИИ может оптимизировать сетевые ресурсы и смягчить влияние атмосферных условий на качество сигнала.

В целом, предложенные варианты могут обеспечить беспрецедентную скорость передачи данных [3], чрезвычайно низкую задержку и высокую пропускную способность сети, позволяя, в перспективе, эффективно внедрять и использовать различные передовые технологии, такие как виртуальная и дополненная реальность, автономные транспортные средства и умные города [4].

Терагерцовый диапазон открывает двери к будущему сверхвысокоскоростной связи. Последние исследования, проводимые в данной области направлены на решение возникших проблем. Такие инновационные решения, как массив MIMO и формирование луча, обещают преодолеть препятствия, связанные с потерями сигнала и помехами. Интеграция с искусственным интеллектом для управления сетью может дополнительно

усилить эффективность и надежность терагерцовых систем. Эти подходы могут радикально трансформировать сферу беспроводной связи, обеспечивая сочетание высоких скоростей передачи данных и новых возможностей, что делает терагерцовый диапазон важным направлением для будущего беспроводных технологий.

Список литературы

1. Wei Jiang, Qiuheng Zhou, Jiguang He, Terahertz Communications and Sensing for 6G and Beyond: A Comprehensive View - IEEE, 2023

2. Pia Sarkar & Arijit Saha, Evolution of 6G and Terahertz Communication книга Progress in Optical Science and Photonics, выпуск 23

3. One step closer to making terahertz technology usable in the real world [Электронный ресурс]. URL: https://phys.org/news/2022-05-closer-terahertz-technology-usable-real.html [дата обращения 25.03.2024].

4. SHI Hanchen, YANG Chuang, PENG Mugen, Terahertz communication for 6G: architectures, technologies and challenges, Beijing University of Posts and Telecommunications, China

УДК 621*382*049*77

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ МАКРОМОДЕЛИ МЭМС УСТРОЙСТВ

А.С. Мадьяров[1]
Научный руководитель П.С. Маринушкин[1]
кандидат технических наук, доцент кафедры

[1]*Сибирский федеральный университет*

При выполнении инженерных расчетов, связанных с анализом функционирования МЭМС-устройств, на практике используют как аналитические, так и численные методы. Применение аналитических методов требует высокого уровня математической подготовки инженера. Кроме того, как правило, аналитические расчеты позволяют получить решение задач для тел, имеющих достаточно простую геометрическую форму и схему нагружения. В то же время применение численных методов, к которым относятся методы конечных разностей, конечных элементов, граничных элементов и др., не ограничено ни сложностью геометрии тела, ни способами приложения нагрузок [1].

Недостатком данных методов является сложность полученных уравнений, из-за чего каждая итерация, при подборе оптимальных параметров модели, может занимать много временных ресурсов. Для устранения этого недостатка был разработаны методы построения моделей пониженного порядка.

© Мадьяров А.С., 2024

Модель пониженного порядка – модель, полученная в результате упрощения высокоточной статической или динамической модели, но сохраняющая ее важнейшие поведенческие черты и основные эффекты, обеспечивая при этом сокращение затрат времени на решение задач [2].

Для использования в системном моделировании, для ROM-моделей задаются входные и выходные параметры (например, состояние сигнальных линий, параметры граничных условий и т.д.). Что касается точности расчётов, то как для стационарных, так и для динамических задач ROM-модели обычно демонстрируют погрешность в пределах 5% относительно результатов исходных моделей. Возможность использования ROM-моделей в динамических расчётах является крайне важной для системного моделирования:

1. Многократное использование моделей компонентов: возможность быстрого и автоматического покомпонентного построения модели системы без необходимости работы со сложными 3D моделями.
2. Сокращение времени расчёта: при сопоставимой точности время расчёта сложной системы сокращается от 10 до 100 раз относительно расчёта полных 3D моделей.
3. Верификация на системном уровне: становится возможным верификация разрабатываемой системы с помощью комбинации системного моделирования и использования проверенных компонентов и подсистем.
4. Оптимизация: Возможность проведения оптимизации и определения взаимных влияний отдельных компонентов на системном уровне с учётом ограничений операционных режимов, наложенных на систему в целом.

К настоящему времени было разработано множество методов понижения размерности уравнений модели, такие как: методы на основе проекции в подпространство Крылова, методы на основе балансной реализации и сингулярных значений матричных уравнений, метод сведения к 4-полюснику и другие[3].

В настоящей работе был рассмотрен метод, основанный на линеаризации модели, потому что для его применения имеется готовая функция в пакете MATLAB, который позволяет работать с расширением SIMULINK Multiphysics, благодаря чему можно неразрывно передавать модели из одного пакета в другой, на разных этапах работы, иллюстрация данного способа приведена на рисунке 1.

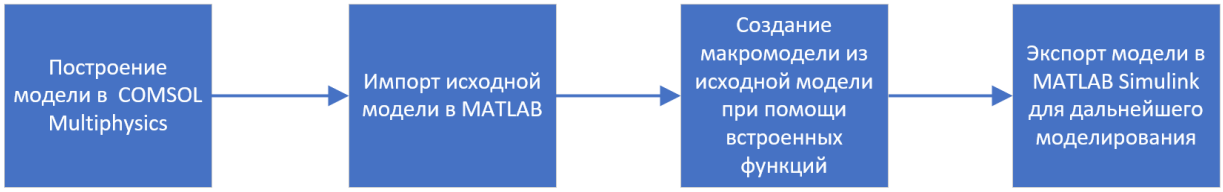


Рисунок 1. Схема генерации макромодели и работы с ней

Принцип работы данного метода заключается в получении передаточной функции исследуемой модели, получив которую мы сможем проанализировать отклик системы на воздействие, которое нас интересует.

Линеаризация сводится к следующей процедуре:

1. разложению правых частей уравнения в ряд Тейлора, в котором пренебрегаются члены второго порядка и выше,

2. введению переменных отклонения,

3. вычитанию номинального решения, относительно которого проводилась линеаризация для того, чтобы ликвидировать члены номинального режима.

В результате полученную модель можно использовать в MATLAB SIMULINK, по следующей схеме:

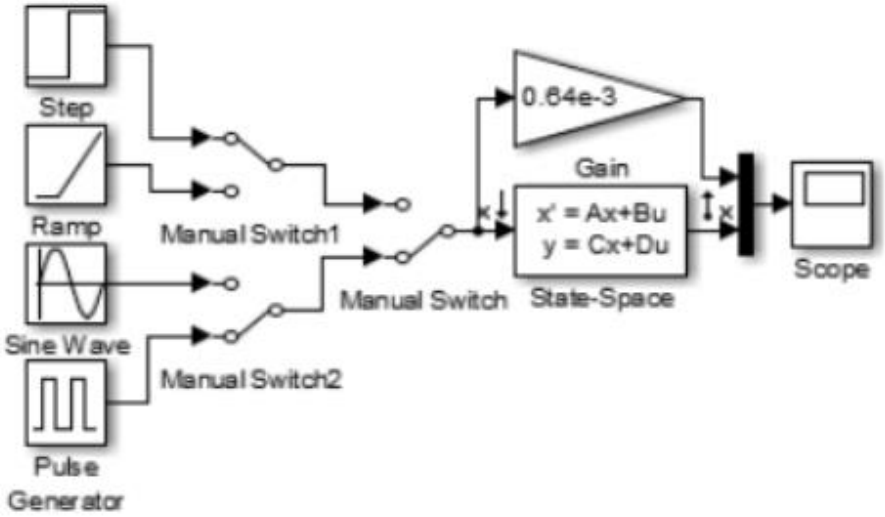


Рисунок 2. Схема для исследования макромодели в MATLAB Simulink

Данная схема позволяет провести анализ во временной области и исследовать поведение модели при воздействии на нее сил, которые можно описать при помощи эквивалентного сигнала с генератора.

Также преимущество данного метода заключается в том, что исходная модель экспортируется в виде текстового файла, содержащего код на языке программирования MATLAB, благодаря чему можно описать закон изменения параметров модели и быстрее получить требуемый результат.

Список литературы

1. А.О. Шимановский, А.В. Путято: применение метода конечных элементов в решении задач прикладной механики, бгут, 2008, 6 с.

2. Понижение порядка модели для увеличения скорости расчета в Simcenter Amesim [Электронный ресурс]. URL: https://sapr.ru/article/26219 [дата обращения 02.04.2024].

3. Ланцов Владимир Николаевич Методы понижения порядка моделей сложных электронных схем (обзор) // РТС. 2012. №3. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metody-ponizheniya-poryadka-modeley-slozhnyh-elektronnyh-shem-obzor [дата обращения: 05.04.2024].

УДК 004.056.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ DDOS-АТАКИ НА СЕГМЕНТ СЕТИ ПОЧТОВОГО СЕРВИСА

К.И. Музурантов[1]
Научный руководитель М.К.Заленская[1]
кандидат технических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Современные технологии сопровождаются увеличением числа и сложности хакерских атак, приводящих к распределенному отказу в обслуживании Distributed Denial of Service attack (DDoS), пытающихся перегрузить большим количеством передаваемых пакетов почтовые сервисы и сделать сервис недоступным для легитимных пользователей. Атаки могут быть направлены на разные уровни сетевой инфраструктуры, начиная от уровня прикладного программного обеспечения и заканчивая транспортным уровнем.

Сетевые архитектуры становятся более сложными, это создает дополнительные точки уязвимости, поэтому для обеспечения безопасности сетей требуется тщательное моделирование. Работа в этом направлении способствует разработке более эффективных средств защиты и повышению устойчивости сетевой инфраструктуры к угрозам. Моделирование различных сценариев атак позволяет эффективно разрабатывать меры их предотвращения.

В ходе DDoS-атаки на сегмент сети почтового сервиса могут использовать недостатки сетевых протоколов, перегружая канал, в результате чего сервер перестает отвечать на запросы. Это наиболее распространенный тип DDoS-атак, который включает такие векторы, как полуоткрытая атака (SYN-флуд), и другие атаки отражения, такие как UDP-флуд (User Datagram Protocol).

SYN-флуд устанавливает полуоткрытые соединения с узлом. Когда сервер-жертва принимает SYN-пакет синхронизации через открытый порт, он должен послать в ответ на сервер-источник запроса пакет подтверждения SYN-ACK и открыть соединение. После этого запроса сервер-источник должен послать на сервер пакет подтверждения ACK, однако злоумышленник не посылает это подтверждение. Соединения остаются полуоткрытыми до истечения тайм-аута. Очередь на подключение на атакуемом сервере переполняется и новые клиенты не могут установить соединение с сервером.

Отражение трафика достигается отправкой на определенные серверы запроса, где IP-адреса источника подменяются на IP-адрес жертвы. Эффект усиления достигается за счет того, что генерируются такие запросы, ответы на которые по объему в разы превосходят сами запросы. Это позволяет злоумышленникам совершать массированные атаки, не имея в своем распоряжении большого количества ресурсов.

© Музурантов К.И., 2024

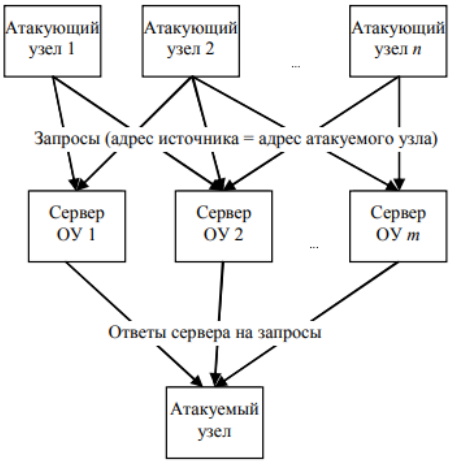


Рисунок 1. Общая схема реализации атак с отражением и усилением трафика.

Во время SYN-флуда атакующий отправляет большое количество пакетов SYN (синхронизация) на порт, используемый почтовым сервером (Рисунок 2).

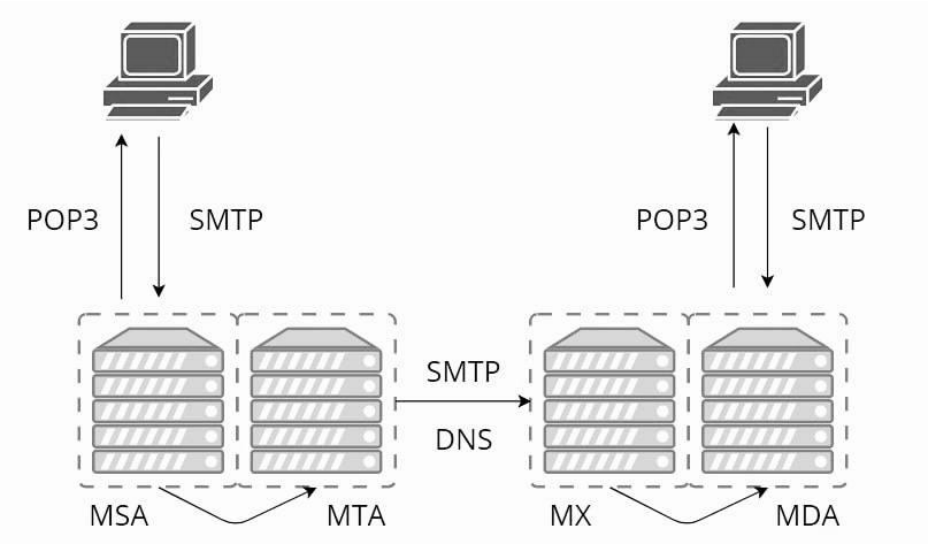


Рисунок 2. Схема обмена сообщениями почтового сервиса

Агент пересылки почты (MTA) в задачи которого входит прием и передача почты. MTA, получая письмо, помещает его в почтовый ящик пользователя на сервере, к которому последний должен получить доступ. MTA получая пакеты SYN создает полуоткрытые соединения. Если количество полуоткрытых соединений превышает определенный порог, MTA может начать отбрасывать входящие пакеты. Эти пакеты не завершают трехстороннее рукопожатие, что приводит к накоплению полуоткрытых соединений на сервере. MDA не участвует в обработке пакетов SYN. Он отвечает за доставку электронной почты, которая уже была принята MTA.

Для предотвращения DDoS-атак существует целый ряд эффективных методов. Мерой защиты от спама является запрос PTR-записи. PTR-запись (запись указателя) связывает IP-адрес с именем домена. Запрашивая PTR, MTA принимает почту только в том случае если домен отправителя совпадает с доменом отправляющего сервера.

Чтобы получить электронную почту, клиент подключается к агенту доставки почты (MDA) через протоколы POP3 или IMAP. При этом клиент должен предоставить учетные данные для авторизации. MDA сверяет данные клиента со своими списками пользователей. Если проверка прошла успешно, MDA отправляет клиенту все новые сообщения, хранящиеся в его почтовом ящике.

Существует несколько технических способов, которые могут быть применены для частичного сдерживания эффектов DDoS-атаки:

- установка ограничений на скорость маршрутизации, чтобы предотвратить перегрузку сервера;
- использование фильтров на маршрутизаторе для отбрасывания пакетов от известных источников атаки;
- настройка таймаутов для неподтвержденных соединений, которые не получили ответ от источника запроса;
- отбрасывание пакетов с поддельными IP-адресами или нестандартной структурой;
- установка более низких порогов срабатывания для атак типа SYN и UDP флуд.

Однако хакеры постоянно разрабатывают новые способы атак, увеличивая их сложность. Несмотря на это, применение данных мер позволит замедлить процесс атаки, что даст возможность реагировать и принимать необходимые меры до возникновения критической ситуации.

Значительно увеличиваются шансы на предотвращение DDoS-атаки, если веб-сервер расположен в дата-центре, а не в корпоративной сети предприятия. Дата-центры обеспечены более широкой пропускной способностью и мощными маршрутизаторами, доступ к которым не всегда доступен для всех организаций.

Список литературы

1. Лукьянов В.С., Калмыков П.С. *Проектирование топологической структуры сети*. Волгоград: ВГТУ, 1997.

2. Морозов В.К., Долганов А.В. Основы теории информационных сетей. М.: Высш. шк. 1987. 257 с.

3. Шрайберг Я.Л. Основные положения и принципы разработки автоматизированных библиотечноинформационных систем и сетей. М.: Физматлит, 2001. 340 с.

УДК 621.396.6

ОСАЖДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУРНЫХ СЛОЕВ В МЭМС-УСТРОЙСТВАХ

Н. В. Новикова[1]
Научный руководитель П. С. Маринушкин[1]
кандидат технический наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) представляют собой устройства, которые объединяют микроэлектронику и микромеханику для создания микросистем, которые могут выполнять различные функции. Изготовление МЭМС имеет свои особенности по сравнению с традиционными изделиями микроэлектроники: транзисторами, диодами, интегральными микросхемами. Одной из ключевых особенностей является необходимость создания «подвешенных» над подложкой структур, для чего применяются «жертвенные» слои. После формирования основного «структурного» слоя «жертвенный» слой удаляется, чтобы получить готовую МЭМС-структуру[1].

Органические полимеры наиболее распространены в качестве «жертвенного слоя», так как они обладают низкой стоимостью и легко обрабатываются, а их свойства легко контролируются. Фоторезистивные «жертвенные слои» возможно использовать в совокупности с металлическими «структурными» слоями. Главное преимущество такой технологии – это более простое производство. Микрообработка металлических слоев проще и дешевле, чем полупроводниковых материалов.

Методы получения металлических пленок подразделяются на физические (PVD – Physical Vapor Deposition), химические и промежуточные газофазные химические методы (CVD – Chemical Vapor Deposition). Все методы нанесения пленок характеризуются такими параметрами как скорость получения покрытий и диапазон достигаемых толщин. Для PVD и CVD эти параметры, соответственно, обычно находятся в пределах 1…1000 мкм/ч и 0,01…10 (100) мкм. Для химических методов они составляют 100…1000 мкм/ч и 0,1…1000 мкм; для взрывных (детонационных) и плазменных методов – до 10…100 мм/ч и 0,1…10 мм, соответственно.

Процесс получения пленочных покрытий сопровождается рядом специфических явлений. Рост пленки происходит в два этапа: образование зародыша на поверхности подложки и рост зародыша. При взаимодействии двух атомов друг с другом между ними может возникнуть химическая связь. В результате атомы дольше остаются на поверхности и успевают присоединить следующий атом и т.д. Так образуются скопления адсорбированных атомов, более длительное время связанных с подложкой и имеющих тенденцию к

© Новикова Н.В., 2024

дальнейшему росту, который происходит за счет присоединения мигрирующих по поверхности атомов, падающих атомов и более мелких кластеров. Таким образом, на поверхности формируется сеть объединенных кластеров, затем происходит их объединение, и образуется сплошная пленка. При этом в зависимости от скорости осаждения, природы подложки и типа осаждаемого материала возможны три типа роста пленки: островковый рост; послойный рост; послойно-островковый, или смешанный рост.

Тип роста определяется взаимодействием атомов пленки с атомами подложки и между собой. Островковый рост происходит, если осаждаемые атомы напыляемой пленки сильнее взаимодействуют между собой, чем с атомами подложки. Послойный рост происходит при образовании больших по площади двумерных зародышей на поверхности подложки вследствие того, что атомы в несколько атомных монослоев [2].

Ниже приведены основные методы осаждения металлических структурных слоев, которые применяются в производстве МЭМС устройств:

1. PVD: данный метод основан на испарении металла под вакуумом и осаждении его на поверхности устройства. Достоинствами метода является: высокое качество пленок, создаваемые пленки тонкие, однородные и с хорошей адгезией к поверхности; высокая чистота, что обеспечивает стабильность и надежность электрических свойств; возможность создавать тонкие металлические пленки с толщиной в диапазоне от нескольких нанометров до микрометров; простота реализации процесса. Недостатки метода: не все металлы содержат парообразующие свойства; существеющие ограничения по размеру и форме, сложные геометрические формы и большие размеры могут создавать сложности для равномерного нанесения пленок методом PVD; метод требует высокого уровня вакуума, что требует специализированного оборудования и контроля процесса.

2. CVD: в этом методе металлы осаждается на поверхность устройства путем химических реакций газов. CVD обладает хорошей укрывистостью и позволяет создавать пленки сложной формы. Достоинства данного метода: равномерное покрытие даже сложных поверхностей и структур; высокочистые покрытия; широкий выбор материалов (металлы, полупроводники, диэлектрики), что расширяет возможности создания различных структур; метод обеспечивает возможность точного контроля толщины и состава пленок, что важно для достижения необходимых характеристик; метод может быть масштабирован для производства больших площадей и эффективного нанесения пленок на большое количество устройств. Минусы метода: некоторые процессы CVD требуют высоких температур, что может вызывать повышение энергопотребления и воздействие на термочувствительные материалы; процесс CVD может занимать больше времени по сравнению с другими методами нанесения пленок; необходимость точной настройки параметров CVDпроцесса CVD.

3 Электрохимическое осаждение (ЭХО): метод, при котором металлические ионы редуцируются на катодной поверхности в электролите, что

приводит к осаждению металла на поверхности устройства. ЭХО обеспечивает хорошее управление толщиной и химическим составом пленки. Достоинства ЭХО: метод позволяет равномерно наносить металлическое покрытие на поверхность, что важно для создания качественных и однородных пленок возможность точного контроля толщины наносимого слоя; металлическое покрытие, полученное с помощью ЭХО, высокая адгезия к основному материалу, что обеспечивает надежное соединение; относительная дешевизна и простота реализации. Недостатки ЭХО: электрохимическое осаждение обычно является более медленным процессом по сравнению с некоторыми другими методами нанесения покрытий; сложные геометрические формы и большие размеры могут создавать сложности для равномерного нанесения покрытий методом ЭХО; качество покрытия может зависеть от состава и чистоты используемого электролита; для ЭХО требуется специализированное оборудование.

Выбор метода осаждения металлической структуры является важной задачей и играет ключевую роль в создании надежных и высокопроизводительных микроэлектронных устройств. Важно выбирать оптимальные методы, учитывая требования к конкретному устройству, его характеристики и условия работы. Можно сделать некоторые выводы: несмотря на некоторые ограничения, метод PVD широко применяется в промышленности и науке благодаря своей высокой точности и качеству покрытий; использование метода химического осаждения из газовой фазы (CVD) в микроэлектронике позволяет инженерам и исследователям создавать качественные и высокотехнологичные устройства с разнообразными характеристиками и функциональностью; метод электрохимического осаждения широко используется в различных отраслях для создания металлических покрытий с хорошим качеством и надежностью, не требуя больших затрат.

Список литературы

1. C. L. Goldsmith, Z. Yao, S. Eshelman, and D. Denniston, Performance of low-loss RF MEMS capacitive switches, IEEE Microwave Guided Wave Lett., Vol. 8, No. 8, pp. 269–271, August 1998.

2. Александр Иванов. Технология напыления тонких пленок. Современная светотехника #1 2010.

УДК 621.396:654.1

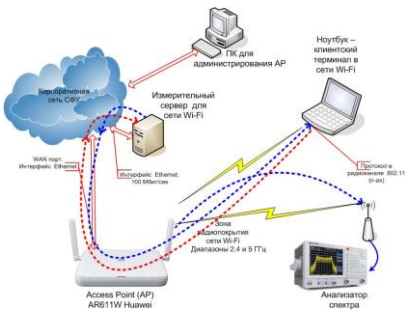
ИСЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В РАДИОКАНАЛЕ СЕТИ *Wi-Fi* *

Т.С. Попова.[1] Е.А. Соколова[1]
Научный руководитель Д.Ю. Черников[1]
кандидат технический наук, доцент

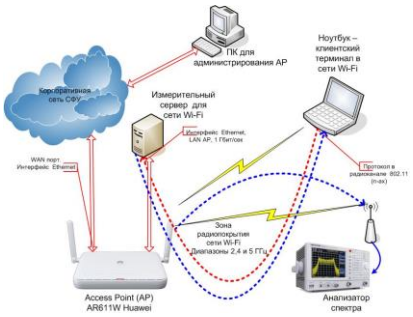
[1]*Сибирский федеральный университет*

Многочисленные ситуации, связанные с развертыванием и использованием сетей радиосвязи внутри помещений (Wireless Indoor Local area Network), приводят к необходимости оценки реальной скорости передачи информации в подобных сетях традиционными абонентскими устройствами [1-3]. Актуальные исследования вопросов передачи мультимедийных сообщений и оценки качества услуг по передаче *Wi-Fi* трафика [1-2] убедительно доказывают, что процессы, происходящие в сетях связи, имеют неустойчивый характер. Поэтому знание экспериментальных законов распределения, которым подчиняется реальный *Wi-Fi* трафик, позволяет получить эффективную оценку среднего значения скорости передачи информации в сети, а также характеристику возможных изменений данного параметра. Таким образом, экспериментальной оценке подлежала скорость передачи полезной информации в радиоканале *Wi-Fi* внутри помещений при отсутствии каких-либо естественных или искусственных препятствий и при использовании традиционных абонентских устройств, какими являются ноутбук или смартфон. Расстояние между использованной точкой *Wi-Fi* и устройством-приемником по условиям натурного эксперимента не превышало 15 метров. В непосредственной близости (не далее 5 метров) от точки доступа *Wi-Fi* находился анализатор спектра, который принимал сигнал *Wi-Fi* на внешнюю направленную антенну.

Схемы организации связи, использованные при проведении описываемого натурного эксперимента приведены на рис. 1.



а) измерение скорости с учетом использования корпоративной сети СФУ



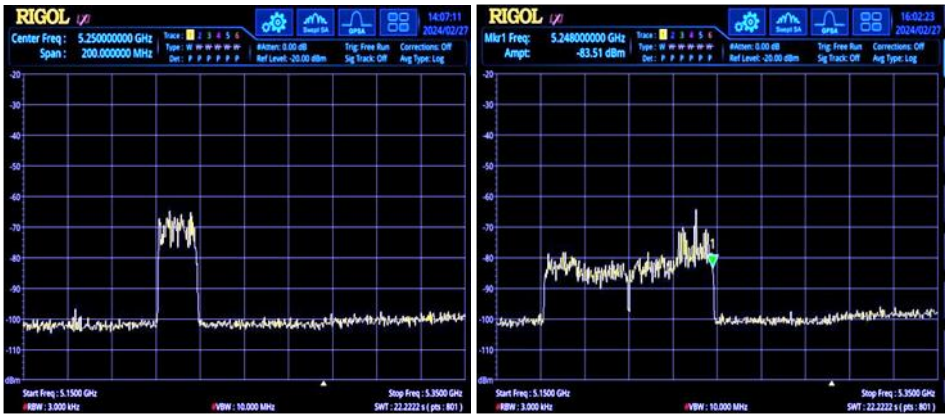
б) автономное измерение скорости в *Wi-Fi* сети

Рисунок 1 Схемы организации связи

© Попова Т.С., Соколова Е.А., 2024

В качестве *Wi-Fi* точки было использовано оборудование Huawei AR611W [4], интерфейс администратора для которого, позволяет независимо управлять уровнем излучаемой мощности $P_{Wi\text{-}Fi}$ в каждом из диапазонов, полосой частот Δf, используемой для передачи информации в выбранном диапазоне и частотном канале N_f, а также возможностью выбора номера N_f, используемого частотного канала.

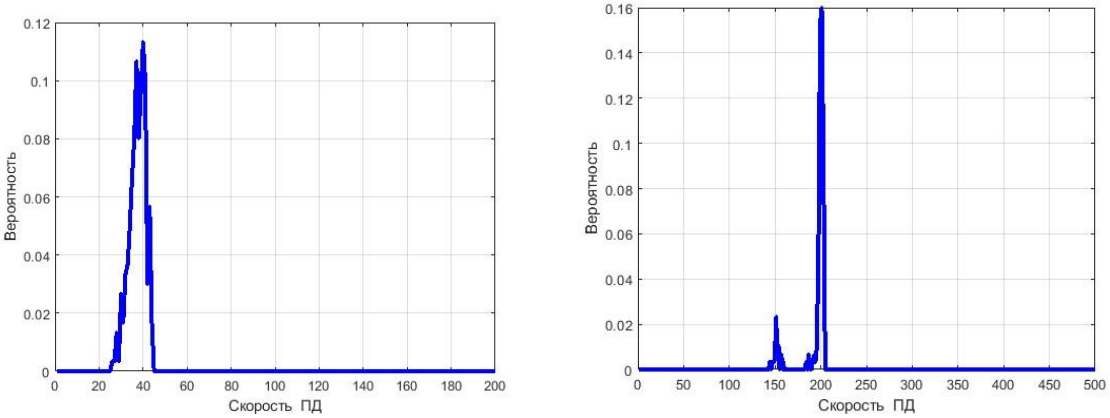
Спектральные параметры используемых сигналов можно надежно контролировать по характеру кривых, которые формирует анализатор спектра (рис. 2). Спектральные характеристики сигналов в радиоканале *Wi-Fi* имеют вид, представленный на рисунке ниже.



а) сигнал с полосой 20 МГц б) сигнал с полосой в 80 МГц

Рисунок 2. Спектральные характеристики сигналов в радиоканале сети *Wi-Fi*

Непосредственно для измерения скорости в радиоканале *Wi-Fi* была использована утилита iperf3 [5]. Полученные в ходе экспериментальных исследований законы распределения скорости передачи информации в сети *Wi-Fi* представлены на рис. 3.



а) диапазон 2.4 ГГц, сигнал с полосой 20 МГц, протокол передачи данных 802.11n

б) диапазон 5 ГГц, сигнал с полосой в 80 МГц, протокол передачи данных 802.11ax

Рисунок 3 Законы распределения информационной скорости передачи данных

Для обработки экспериментальных данных и формирования эмпирических законов распределения использовалось прикладное программное обеспечение

[6].Оценка влияния корпоративной сети СФУ (рис. 1, а), в которой в основном используется диапазон 2.4 ГГц, показывает, что она существенно снижает реально достижимую информационную скорость за счет ограничений технической скорости при подключении АР *Wi-Fi* к портам коммутаторов доступа, используемых в составе корпоративной сети СФУ, которые работают со скоростями, не превышающими 100 Мбит/сек. Поэтому для максимально эффективного использования ресурсов радиоканала сети *Wi-Fi*, целесообразным может оказаться непосредственное подключение серверных ресурсов коллективного использования к портам АР *Wi-Fi,* работающим в режиме Fat, на скорости в 1 Гбит/сек. Текущие результаты наблюдений однозначно свидетельствуют о полном доминировании диапазона 2.4 ГГц в части использования технологий *Wi-Fi, a* также во многих случаях нескоординированном использовании частотных каналов, выделенных в данном частотном диапазоне.

Однако, есть достаточно оснований полагать, что в ближайшем будущем это соотношение будет меняться. Диапазон частот 2.4 ГГц - перегружен, да и количество абонентских устройств, которые способны работать в диапазоне 5 ГГц с каждым днем возрастает.

Список литературы

1. Альшаев И.А., Лаврухин В.А О проектировании и оптимизации сетей *Wi-Fi* // Информационные технологии и телекоммуникации, 2016, Том 4, № 1 с.87-95

2. Забродин А.Н., Войцеховский В.Н., Черников Д.Ю. Особенности измерения параметров мультисервисной сети связи на основе технологии *Wi-Fi.* В сборнике: Фундаментальные основы, теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики. Материалы 19-ой Международной молодежной научно-практической конференции. 2018. С. 287-292

3. Зеленков Н.С., Черников Д.Ю. Indoor-навигация с использованием сетей *Wi-Fi*., В сборнике: Современные проблемы радиоэлектроники. Материалы XXII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, посвященной 125-й годовщине Дня радио. Сибирский федеральный университет. 2020. С. 301-305.

4. https://russia-huawei.ru/huawei-ar611w/

5. https://iperf.fr/iperf-download.php

6. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Селиванов А.С. Программа для статистического анализа результатов измерений параметров пакетных радиосетей.- Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024611409, 22.01.2024. Заявка от 27.12.2023.

УДК 621.396.67

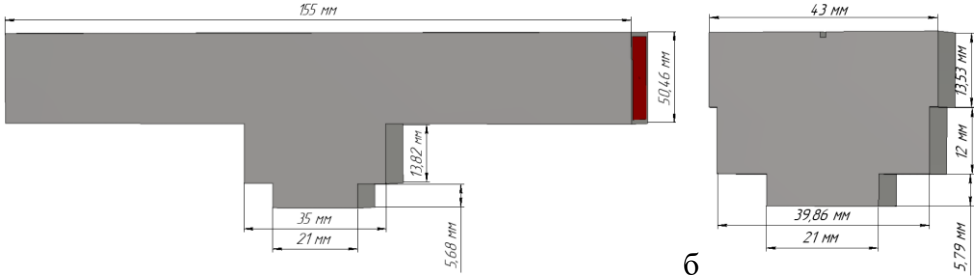
ДИАГРАММООБРАЗУЮЩАЯ СХЕМА ДЛЯ АНТЕННЫ VICTS

Е.Е. Устюгов[1]
Научный руководитель Е.А. Стригова[1]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель С.В. Поленга[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

VICTS (Variable Inclination Continuous Transverse Stub) – антенна на основе непрерывных поперечных шлейфов с переменным наклоном, обладает высокой направленностью и малым профилем, что позволяет использовать её в системах спутниковой связи в движении. Сканирование в плоскости элевации осуществляется за счет механического поворота излучающих шлейфов антенны в азимутальной плоскости. Для запитывания антенны VICTS требуется диаграммообразующая схема (ДОС), формирующая равномерное амплитудно-фазовое распределение на выходе и имеющая малые потери, и широкий диапазон рабочих частот. Расчетный коэффициент отражения (КО) не должен быть больше -15 дБ в диапазоне частот 10,7-12,7 ГГц, такой уровень согласования допустим для передающей разрабатываемой антенны. Таким требованиям удовлетворяют некоторые типы ДОС, такие как: волноводная [1] и ДОС типа pillbox [2], в основе которой лежит зеркальная антенна (ЗА).

Волноводная ДОС выполнена на основе стандартного волновода WR75 (a = 19 мм, b = 9,5 мм), широко используемого в Ku–диапазоне частот. Она состоит из 2 функциональных узлов: бинарного делителя мощности с параллельной схемой деления и волноводного перехода. На рис. 1, а показан делитель мощности, представляющий собой Т-образный волновод с металлической стенкой и трансформатором для уменьшения рассогласования между входным и выходными портами. КО исследуемого делителя в требуемом диапазоне частот не превышает -19 дБ. Волноводный переход выполнен с помощью скругления прямого угла волновода, благодаря чему электромагнитная волна поворачивает и идет к следующей ступени деления. КО смоделированного перехода не превышает -31,5 дБ.



а б

Рисунок 1. а – делитель мощности, б – последняя ступень ДОС

© Устюгов Е.Е., 2024

На рис. 1, б показана последняя ступень ДОС, являющаяся частным случаем бинарного делителя. Она представляет собой ряд выходов-излучателей, расположенных эквидистантно для создания равномерного амплитудного распределения. Расстояние между краями выходов разработанной волноводной ДОС выбраны равные 1 мм, шаг между выходами – 22 мм, это позволяет обеспечить равномерный волновой фронт на выходе схемы. КО последней ступени ДОС не превышает -25 дБ в диапазоне частот 10,7-12,7 ГГц.

На рис. 2 показана результирующая электродинамическая модель волноводной ДОС, состоящая из 2 вышеописанных функциональных узлов и ряда выходов-излучателей. Расчетный КО ДОС не превышает -19,5 дБ, что полностью удовлетворяет требованию к согласованию, а коэффициент передачи (КП) составляет -12 дБ, что показывает бинарное деление мощности.

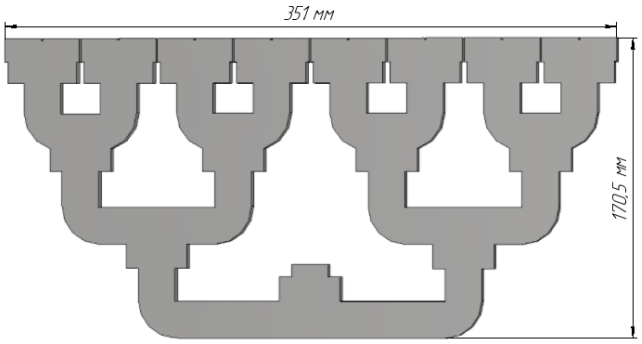


Рисунок 2. Волноводная ДОС

Другим возможным вариантом может быть рассмотрена схема питания типа pillbox, основывающаяся на использовании ЗА. Данная ДОС состоит из 2 функциональных узлов: волноводного излучателя и ступенчатого перехода. На рис. 3, а показан волноводный излучатель, построенный в виде волновода WR75 с двумя четвертьволновыми канавками на узких стенках для согласования излучения от открытого конца волновода со свободным пространством. Излучатель имеет уровень облучения зеркала на его краях, равный -9 дБ, что обеспечивает равномерное амплитудное распределение на выходе ДОС. На рис. 3, б показан ступенчатый переход, который за счет аппроксимации идеального скругления ступенями позволяет волне плавно повернуть и обеспечить высокий КП на выходе. Смоделированный переход имеет уровень КО, не превышающий -20 дБ во всем исследуемом диапазоне частот.

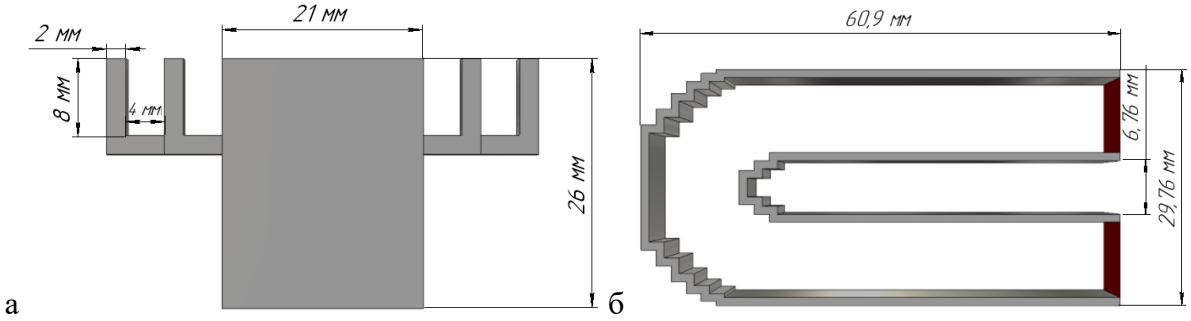


Рисунок 3. а – волноводный излучатель, б – ступенчатый переход

Для получения результирующей электродинамической модели ДОС типа pillbox (рис.4) необходимо получить профиль ступенчатого перехода, вытянутого по кривой, которая описывает уравнение параболы (f/D = 0,5, где D = 351 мм). Данное действие необходимо для того, чтобы переход выполнял функцию рефлектора ЗА. Расчетный КО разработанной ДОС не превышает -18,5 дБ в диапазоне частот 10,7-12,7 ГГц.

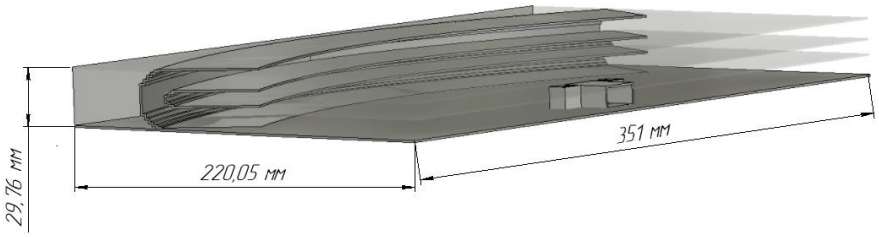


Рисунок 4. ДОС типа pillbox

На рис. 5 представлено сравнение КО обеих разработанных ДОС в диапазоне частот 10,7-12,7 ГГц. На данном рисунке показано, что КО волноводной ДОС меньше на 1 дБ, чем КО ДОС типа pillbox, что говорит о лучшем согласовании волноводной ДОС.

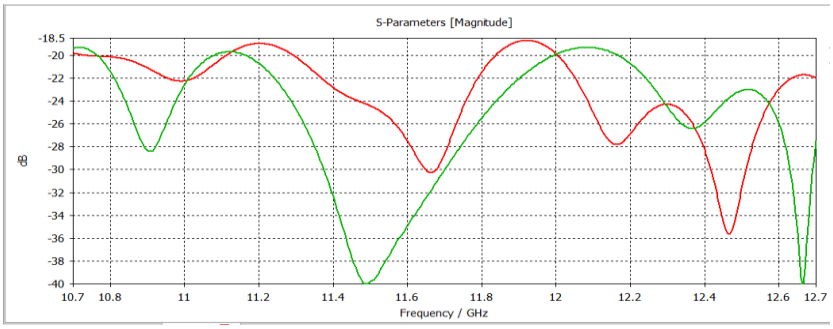


Рисунок 5. Сравнение графиков зависимостей КО от частоты (красный график – ДОС типа pillbox, зеленый – волноводная ДОС)

Таким образом, было проведено исследование 2 типов ДОС, в которых распространяется мода TE10. Электродинамические модели разработанных ДОС получены. Показаны графики зависимостей S11 и S21 от частоты. Проведено сравнение полученных характеристик и сделан выбор ДОС для дальнейшего моделирования полной антенны VICTS.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (номер FSRZ-2023-0008).

Список литературы

1. Y. Lu, Y. You, Q. You, Y. Wang and J. Huang, "Dual-Band Shared-Aperture Variable Inclination Continuous Transverse Stub Antenna," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 71, no. 1, pp. 463-472, Jan. 2023, doi: 10.1109/TAP.2022.3212043.

2. Charl Wynand Baard. “Design of the Dual-Shaped Triple Layer Pillbox Antenna.” Stellenbosch University (2013).

УДК 621.396.6

ПОВЕРХНОСТНО АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЛЬТРОВ

М. С. Худяков[1], Р. С. Швалёв[1]
Научный руководитель П. С. Маринушкин[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Принцип действия пьезоэлектрического эффекта основан на особенности некоторых материалов преобразовывать механические деформации в электрические колебания.

Устройства на пьезоакустических волнах (ПАВ) в настоящий момент получили большое развитие в радиоэлектронике. Они применяются в качестве линий задержки, полосовых фильтров, преобразователей сигналов, резонаторов и др.

Существующая тенденция в уменьшении размеров радиоэлементов с сохранением или увеличением их рабочих мощностей касается и устройств на ПАВ. С уменьшением элементов, на их характеристики начинают сильно влиять различного рода дефекты и неточности в производстве радиоэлектронных устройств. Так при изменении высоты контактов на 1 нм собственная частота акустического колебания изменяется на несколько сотен герц.

Целью работы является исследование влияния погрешностей в производстве ПАВ преобразователей на характеристики полосовых фильтров на ПАВ: скорость распространения акустической волны и центральную частоту фильтра.

Исследования были проведены в среде моделирования COMSOL Multyphysics. Данная среда позволяет задавать размеры подложки, геометрию электродов, свойства материала, величину электрического потенциала, частоту и выполнять различные виды анализа (модальный, гармонический, переходный и др.) с использованием метода конечных элементов.

Была исследована элементарная ячейка ПАВ-преобразователя с характеристиками, представленными в таблице. По краям модели задаются периодические граничные условия, при этом результаты берутся в расчет как для всего прибора.

© Худяков М.С., Швалёв Р. С., 2024

Таблица

Исходные данные

Наименование	**Значение**
Температура воздуха, К	298
Длина волны, мкм	18
толщина преобразователя, мкм	4,5
скорость волны Рэлея, м/с	3488
высота преобразователя, мкм	18

При анализе высота электродов изменялась в диапазоне от 10 до 300 нм с шагом в 5 нм. Рассматривался как вариант преобразователя с расщепленными электродами, так и с нерасщепленными.

В первом исследовании на одном из электродов задавался плавающий потенциал, а на второй – нулевой. Во втором исследовании к обоим электродам прикладывался нулевой потенциал.

Полученные в результате модального анализа формы колебаний представлены на рисунке 1. В целях наглядности отличий масштаб деформаций материала был увеличен.

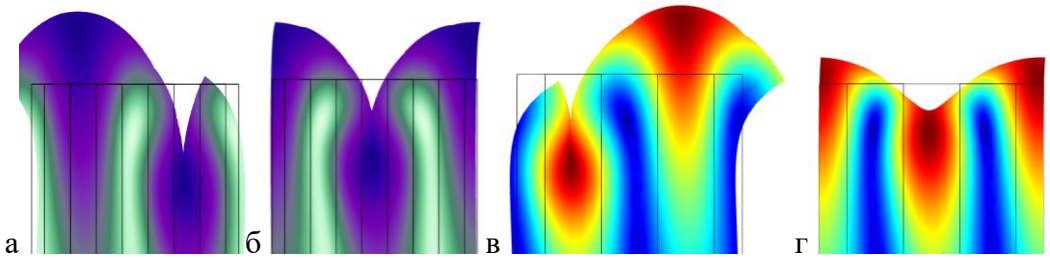


Рисунок 1 – Полученные результаты распределения электрического потенциала при высоте электродов 10 нм: *а* – ассимметричная волна (модель с расщеплёнными контактами); *б* – симметричная волна (модель с расщеплёнными контактами); *в* – ассимметричная волна (модель с нерасщеплёнными контактами); *г* – симметричная волна (модель с нерасщеплёнными контактами)

Графики зависимости скорости поверхностной акустической волны от толщины электродов отражены на рисунке 2. На графиках видна линейная зависимость скорости акустической волны. При увеличении высоты контактов происходит уменьшение скорости волны с 10 нм до 300 нм на 10 м/с.

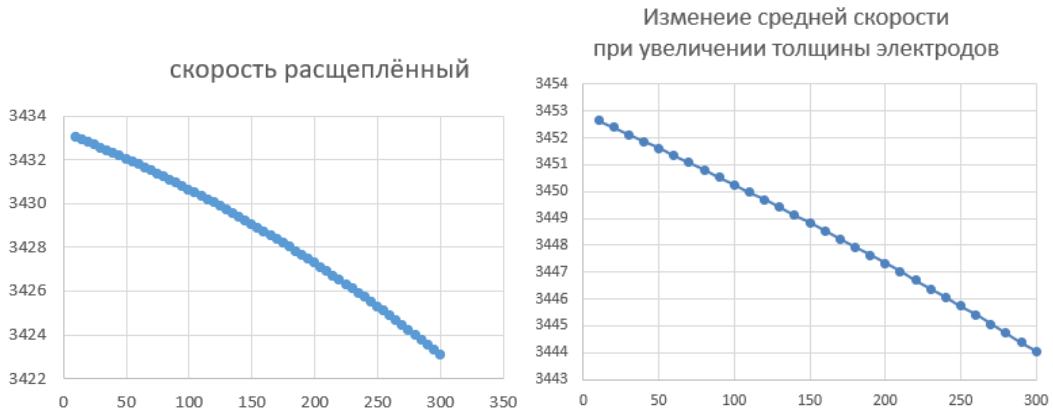


Рисунок 2. Результаты моделирования в COMSOL Multyphysics

Во втором исследовании на оба электрода подавался нулевой потенциал. Соответствующие графики зависимости скорости акустической волны от толщины электродов отражены на рисунке 3.

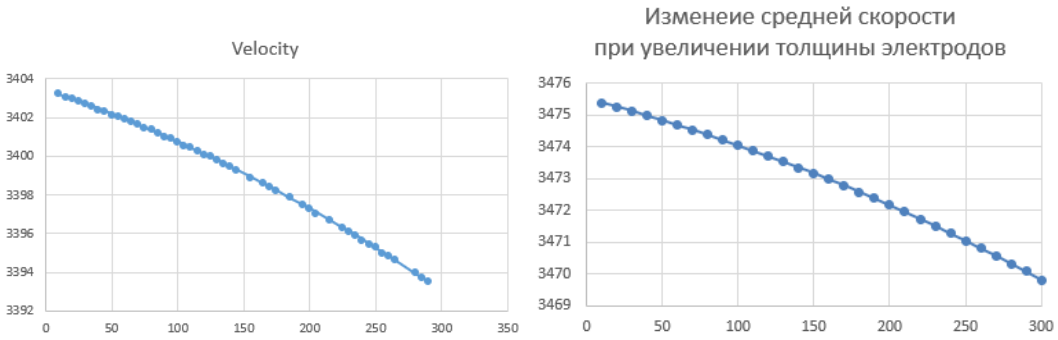


Рисунок 3. Моделирование в COMSOL Multyphysics

В результате исследования графиков, найдены определенные закономерности: на определенных высотах электродов характер волн меняется местами с симметричных на ассиметричные. Скорость падает на 10 м/с.

На основе проведенных исследований можно заключить, что данные зависимости скорости волны от толщины напыления электродов влияют на характеристики преобразователей на ПАВ. Чтобы не допускать данные рода ошибки на производстве необходимо проводить тщательный контроль при напылении электродов.

Список литературы

1. Балышева О. Л. Материалы для акустоэлектронных устройств: учеб. пособие; ГУАП. СПб., 2005. 50 с.

2. Орлов В. С. Фильтры на поверхностных акустических волнах. Москва: Радио и связь, 1984. 272 с.

3. Morgan D. P. Surface-wave devices for signal processing. Elsevier. 1985. p. 416.

4. Matthews H. Editor. Surface wave filters design. Construction, and use. New York : Wiley. 1977. p. 472.

УДК 621.383.523

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОПРИЕМНИКОВ НА ОСНОВЕ Ge/Si

К.И. Швалева[1], К.А. Лозовой[1]
Научный руководитель А.П. Коханенко[1]
доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник

[1]*Национальный исследовательский Томский государственный университет*

Последние достижения в области информационных технологий, такие как большие данные, облачные вычисления, облачное хранилище и т.д, стимулируют экспоненциальный рост передачи данных на высокопроизводительных компьютерах, в центрах обработки данных и в системах связи на большие расстояния [1].

Являясь незаменимым блоком оптической линии связи, фотоприемники, обладающие высокой чувствительностью, большой полосой пропускания и совместимостью с КОМП (комплементарная структура металл-оксид-полупроводник), играют решающую роль в снижении энергопотребления линии связи за счет значительного снижения требований к мощности лазера [2]. Фотоприемники с внутренним коэффициентом усиления выгодны тем, что повышают отношение сигнал/шум и подавляют негативное влияние тепловых помех в трансимпедансных усилителях, тем самым повышая чувствительность обнаружения. Лавинные фотодиоды (ЛФД) чаще всего используются для повышения чувствительности, но для их работы обычно требуются большие напряжения смещения.

Для устранения многих недостатков полезной альтернативой этим существующим технологиям обнаружения является использование Ge в качестве поглотителя в тандеме со слоем умножения Si. Запрещенная зона Ge обеспечивает эффективное поглощение на длинах волн во всем видимом и инфракрасном диапазонах до предельной длины волны приблизительно 1600 нм при комнатной температуре [3].

Кроме того, высокопроизводительные фотоприемники также находят многочисленные применения в других областях исследований, таких как обнаружение света и определение дальности (ЛИДАР), флуоресцентная медицинская визуализация, регистрация слабого излучения в спектроскопии, в космических и т.д [2].

В данной работе была спроектирована и смоделирована планарная структура лавинного фотодиода. Схематическое поперечное сечение структуры ЛФД на основе Ge/Si показано на рисунке. В структуре ЛФД при обратном напряжение смещении наличие зарядового слоя должно гарантировать, что электрическое поле в слое поглощения Ge поддерживается ниже поля пробоя ЛФД ($\approx^{\circ}1\times10^{5\circ}\mathrm{V\cdot cm^{-1}}$) во избежание эффекта туннелирования, а в слое

1

умножения Si больше, чем поле пробоя ЛФД (≈°4×10^{5}°V·cm^{-1}), чтобы обеспечить ударную ионизацию [3]. Данное устройство имеют цилиндрическую форму диаметром 30 мкм и смоделировано с использованием TCAD.

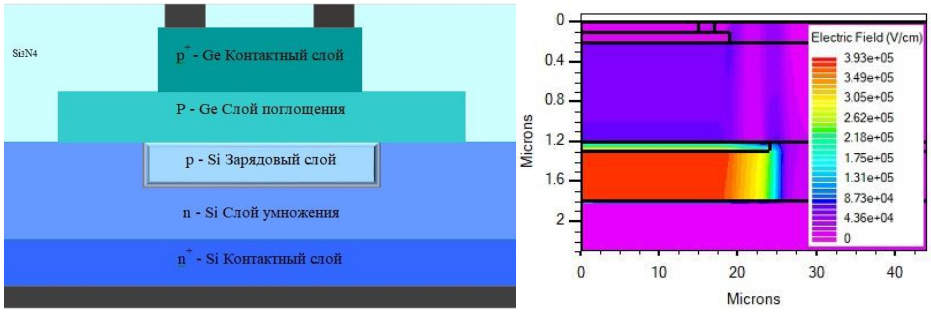


Рисунок. Поперечное сечение ЛФД на основе Ge/Si. Распределение электрического поля по структуре ЛФД на основе Ge/Si.

Характеристики лавинных фотодиодов были смоделированы с помощью TCAD при освещении с входной оптической мощностью -20 дБм при длине волны 1310 нм.

В результате анализа полученных данных сравнивались лавинные фотодиоды на основе Ge/Si с различной толщиной поглощающих слоев Ge (1 мкм, 1,5 мкм, 2 мкм) и слоев умножения Si (0,5 мкм, 1 мкм, 1,5 мкм) по коэффициенту усиления, полосе пропускания и произведению коэффициента усиления на полосу пропускания, которые существенно влияют на работу устройства.

В целом, размеры слоев умножения и поглощения в ЛФД должны быть подобраны так, чтобы сбалансировать характеристики устройства. Конкретные размеры, обеспечивающие наилучшую производительность, будут зависеть от конкретных требований к устройству и условий эксплуатации.

Таким образом, ЛФД с толщинами слоя поглощения 1 мкм и слоем умножения 0,5 мкм является оптимальным вариантом по коэффициенту усиления, полосе пропускания и произведению коэффициента усиления на полосу пропускания. Представленные результаты моделирования параметров ЛФД послужат для создания экспериментальных структур и исследования их практических параметров.

Список литературы

1.Thorburn F. E., Huddleston L. L., Kirdoda J., Millar R. W., Ferre-Llin L., Yi, X., Paul D. J., Buller G. S. High efficiency, planar geometry germanium-on-silicon single-photon avalanche diode detectors //Advanced Photon Counting Techniques 2020. Vol. 11386. P. 113860N-1–113860N-9.

2. Huang M., Li S., Cai P., Hou G., Su T., Chen W., Hong C., Pan D. Germanium on Silicon Avalanche Photodiode // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. 2018. Vol. 24. P.1–11.

3. Kang Y., Liu H.-D., Morse M. et al. Monolithic germanium/silicon avalanche photodiodes with 340 GHz gain-bandwidth product, Nat. Photonics. 2009. Vol. 3. P.59–63.

УДК 004.89:591.555.16-047.36

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

А.Д. Шилов[1]
Научный руководитель Ю.В. Коловский[1]
кандидат технических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Искусственный интеллект (ИИ) кардинально изменил информационные технологии, превращая инфокоммуникационные сети и системы в умные и эффективные инструменты цифрового развития во всём мире. Применение ИИ в телефонии открывает перед пользователями и производителями возможности для улучшения качества обслуживания, оптимизации процессов и повышения эффективности коммуникации.

На данный момент, существующие проблемы в области инфокоммуникации всё ещё требуют наличие человека для диагностики и решения. Это происходит следующим образом. Как правило, сообщение о проблеме может поступить от пользователя или с помощью заранее настроенного алгоритма оповещения. Анализ данных предполагает обращение к сервису мониторинга для поиска нужной информации и осмотр оборудования. В результате выполнения анализа появляется гипотеза – вероятная причина проблемы. Далее необходимо проверить её и приступить к решению выявленной неисправности.

Большую часть работы можно заставить выполнять ИИ. Для этого необходимо сформировать «учебник» (базу данных) в котором в неявном виде содержится информация о результатах интеллектуального мониторинга проводимого сенсорной сетью: времени, месте, типе оборудования и т.д и т.п.; о причинах, последствиях и способах обеспечения оптимального функционирования.

Существует возможность научить ИИ работать с Call Detail Record (CDR) [1]. Современные телефонные станции, как например Российский Телефонный Узел (РТУ) [2] или SMG [3] обладают возможностью ведения учёта входящих и исходящих вызовов путём формирования CDR. На рисунке приведён пример такой записи.

```
;2023-10-31 01:19:04;989128121212;989128121212;8652111111;11111;2023-10-
31 01:19:06;2023-10-31 01:23:25;259;16;user answer;answer;trunk-
H323;10.44.1.100;trunk-H323;10.45.215.168;H323-VT_out;H323-ZVK-850;
```

Рисунок. Пример CDR записи на РТУ

© Шилов А. Д., 2024

Далее эти записи раз в установленный промежуток времени формируют файл и выгружаются на File Transfer Protocol (FTP) сервер [4]. После этого оператор вручную или с помощью специального классического сервиса может провести анализ нужного абонента.

В настоящее время, появился запрос на программное обеспечение, способное не только выполнить сбор статистики, но и опознать проблему, сообщить о неполадке персоналу и предложить наиболее эффективный вариант решения.

Применение искусственного интеллекта в процессе решения проблем улучшает качество предоставляемых услуг и продемонстрировать высокий уровень сервиса. В первую очередь, ИИ может быть использован для интеллектуального мониторинга. Обзор информации о звонках на АТС, о состоянии сети, работе серверного оборудования требует больших временных затрат со стороны человека. ИИ же может выполнять данную работу быстро и непрерывно. Обученная нейронная сеть может самостоятельно находить закономерности и прогнозировать возникновение аварийных ситуаций. Это даёт время обслуживающему персоналу действовать превентивно. Для этого необходимо дать постоянный доступ к данным о звонках и происшествиях,

Для демонстрации возможностей ИИ, если дать CDR на рисунке популярному chatGPT, то он может ответить следующее:

1. Дата и время начала звонка: 2023-10-31 01:19:04
2. Номер вызывающего абонента: 989128121212
3. Номер вызываемого абонента: 8652111111
4. ID вызывающего абонента: 11111
5. Дата и время начала разговора: 2023-10-31 01:19:06
6. Дата и время окончания разговора: 2023-10-31 01:23:25
7. Длительность разговора (в секундах): 259
8. Код завершения вызова: 16
9. Статус вызова: user answer (пользователь ответил)
10. Тип вызова: answer (ответ)
11. Имя транка исходящего вызова: trunk-H323
12. IP-адрес транка исходящего вызова: 10.44.1.100
13. Имя транка входящего вызова: trunk-H323
14. IP-адрес транка входящего вызова: 10.45.215.168
15. Тип вызываемого устройства (H323-VT_out)
16. Тип вызывающего устройства (H323-ZVK-850)

В целом, применение ИИ в телефонии открывает перед компаниями и пользователями новые возможности для улучшения коммуникации, оптимизации процессов и повышения эффективности обслуживания. Нейронные сети играют ключевую роль в создании умных и инновационных решений в области телефонии, делая коммуникацию более удобной и эффективной.

Список литературы

1. Call detail record [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Call_detail_record#cite_ref-VZWarrant_6-0 [дата обращения 26.03.2024].

2. Платформа РТУ [Электронный ресурс]. URL: https://www.satel.org/sectors/telekom [дата обращения 27.03.2024].

3. Цифровой шлюз SMG-1016M, SMG-2016 Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: https://eltex- co.ru/upload/iblock/e0f/smg_manual_3 .9.0.pdf [дата обращения 27.03.2024].

4. ЧТО ТАКОЕ FTP СЕРВЕР И КАК ЕГО НАСТРОИТЬ [Электронный ресурс]. URL: https://servergate.ru/articles/chto-takoe-ftp-server-i-kak-ego-nastroit/ [дата обращения 26.03.2024].

Инновационные технологии в науке и практике

УДК 378.147:004.946

ВНЕДРЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.

Д.Б. Велиханов[1], Р.А. Александров[1]
Научный руководитель Р.Ю. Руденко[1]
кандидат физико-математических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном обществе молодежь играет ключевую роль при внедрении различных нововведений. Вместе с тем уровень их образования имеет существенное значение для развития экономики, науки и культуры. Основная цель образовательного процесса – соответствовать актуальным требованиям и тенденциям рынка труда, чтобы выпускники вузов обладали необходимыми компетенциями для успешной карьеры.

Однако в современном мире наблюдается резкий рост объема информации и постоянные изменения в требованиях к профессиональным компетенциям. В результате студентам приходится осваивать огромное количество знаний. В связи с этим образовательные учреждения сталкиваются с рядом проблем.

- **Недостаток ресурсов:** некоторые образовательные заведения могут столкнуться с ограничениями в доступе к преподавателям, времени и информации.
- **Большой объем работ:** нагрузка преподавателя включает как аудиторную работу, так и разработку методических материалов, проверку и оценку работ и прочее.

Разнообразие потребностей студентов: студенты имеют различные уровни знаний и потребности, что усложняет задачу преподавателя в предоставлении индивидуальной поддержки.

Поэтому наша задача состоит в изучении возможностей оптимизации образовательного процесса на примере Сибирского федерального университета (СФУ).

Следует отметить, что современная образовательная система устроена таким образом, что теоретические знания в учебном процессе имеют приоритет над практическими [1]. В то же время знания, полученные практическим путем, в отличие от знаний, полученных только в теории, лучше усваиваются учащимися и сохраняются в течение более длительного периода времени [2]. Кроме того, в некоторых учебных заведениях осуществление практических занятий может быть затруднено или невозможно: например, обеспечить учащихся необходимыми химическими реактивами или материалами для их демонстрации.

© Велиханов Д.Б., Александров Р.А., 2024

Таким образом, ситуация в сфере образования на практических занятиях определяет целесообразность использования новых информационных технологий в сфере образования. Одним из перспективных направлений развития инновационных образовательных технологий является использование виртуальной реальности в учебном процессе [3].



Рисунок. занятия по анатомии с применением VR технологий

Преимуществ иммерсионного подхода несколько:

Наглядность. Виртуальное пространство позволяет детально рассмотреть объекты и процессы, которые невозможно или очень сложно проследить в реальном мире [4]. Например, анатомические особенности человеческого тела, работу различных механизмов и тому подобное. Полеты в космос, погружение на сотни метров под воду, путешествие по человеческому телу – VR открывает колоссальные возможности [5]. В виртуальном мире на человека практически не воздействуют внешние раздражители. Он может всецело сконцентрироваться на материале и лучше усваивать его. Сценарий процесса обучения можно с высокой точностью запрограммировать и контролировать. В виртуальной реальности ученики могут проводить химические эксперименты, увидеть выдающиеся исторические события и решать сложные задачи в более увлекательной и понятной игровой форме. Также в виртуальной реальности можно без каких-либо рисков проводить сложные операции, оттачивать навыки управления транспортом, экспериментировать и многое другое. Независимо от сложности сценария учащийся не нанесет вреда себе и другим.

Опираясь на уже проведенные эксперименты, можно утверждать, что результативность обучения с применением VR минимум на 10% выше, чем классического формата. Отдельно стоит упомянуть, что значительную часть информации можно подать в игровой форме [6]. И точно так же закреплять материал, проводить практические занятия и многое другое.

Подводя итоги, можно сказать, что внедрение виртуальной реальности в процесс обучения студентов представляет собой инновационный подход,

способствующий улучшению качества образования и подготовке будущих специалистов [6]. Однако для достижения лучшей эффективности такого подхода в образовании, необходимо продолжать совершенствование инструментов виртуальной реальности.

Список литературы

1. Алсынбаева Л.Г. // Дистанционное и виртуальное обучение. 2011. № 11. С. 79-87

2. Данилов О.Е. Создание систем виртуальной реальности для обучения физике // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 4. С. 20-27:

3. Черный Ю.Ю. Виртуальная и дополненная реальность // Электронное обучение. 2018. № 3. С. 58-65

4. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки: материалы VII международной научно-практической интернет-конференции «виртуальная реальность современного образования. vrme 2017» : сборник статей и тезисов ; г. Москва, 2–6 октября 2017 г. МПГУ, 2017. - 165 с.

5. Лошкарев А.С. Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: методические указания к лабораторным занятиям для бакалавров по направлениям подготовки 09.03.02 – «информационные системы и технологии», по дисциплине «разработка приложений виртуальной и дополненной реальности» / Лошкарев А. С. - Самара: ПГУТИ, 2020. - 212 с.

6. Ступин А.А. Дополненная реальность в образовании: возможности и перспективы // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2012. - № 7. - С. 75-84. с. 83

УДК535.37

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Ю.Е. Андриенко[1]
Научный руководитель Ю.В. Пястолова[1,2]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

[2]Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Люминесцентные материалы продолжают оставаться объектом активного изучения специалистов в области фотоники. Источники света нового поколения базируются на светодиодах на нитриде галлия-индия, излучающих в синей области. Для создания полноценного освещения необходимо преобразовывать это излучение в зелёную, жёлтую, оранжевую и красные области спектра, а для некоторых применений – и в ближнюю инфракрасную область спектра.

© Андриенко Ю.Е., 2024

На протяжении многих десятилетий в качестве таких преобразователей хорошо зарекомендовали себя так называемые люминофоры на основе ионов редкоземельных элементов, помещённых в соответствующие кристаллические решётки. Люминофором называется материал, поглощающий излучение на одной длине волны и переизлучающий его на другой длине волны. Люминофор должен обладать высоким коэффициентом поглощения на длине волны первичного источника излучения и высокой квантовой эффективностью люминесценции на требуемой длине волны эмиссии. Предложено огромное количество различных люминофоров, лучшие из которых используются в практике, однако они не идеальны.

Специальным случаем является проблема создания красных люминофоров. Использование редкоземельных ионов позволяет решить проблему белого освещения, приемлемого с точки зрения человеческого зрительного восприятия, однако при этом длины волн в спектре ограничены с точки зрения медицины и агротехники. Красное излучение весьма важно для человеческого организма, который использует его для возбуждения органических люминофоров, циркулирующих в крови и участвующих в поддержании функционирования большинства органов. Это излучение также поглощается хлорофиллом и участвует в фотосинтезе.

Альтернативой люминофорам на основе редкоземельных ионов являются люминофоры на ионах четырёхвалентного марганца, излучающие в красной области спектра. Положением полос возбуждения этого иона можно управлять путем изменения кристаллической основы. Однако каждый тип кристаллической матрицы-хозяина может вносить свои ограничения. Так, использование матриц на основе оксидов ограничивает допустимую концентрацию ионов марганца в единице объёма материала из-за того, что при высоких концентрациях люминесценция падает, а излучение переходит в тепло. Оптимальная концентрация ионов марганца в оксидах в итоге составляет десятые или даже сотые доли атомного процента от концентрации замещаемого иона. Из-за этого поглощение на первичной длине волны оказывается малым, а вследствие чего даже при высокой внутренней эффективности люминофора (по отношению к поглощённой мощности) внешняя эффективность (по отношению к падающей мощности) неизбежно оказывается малой.

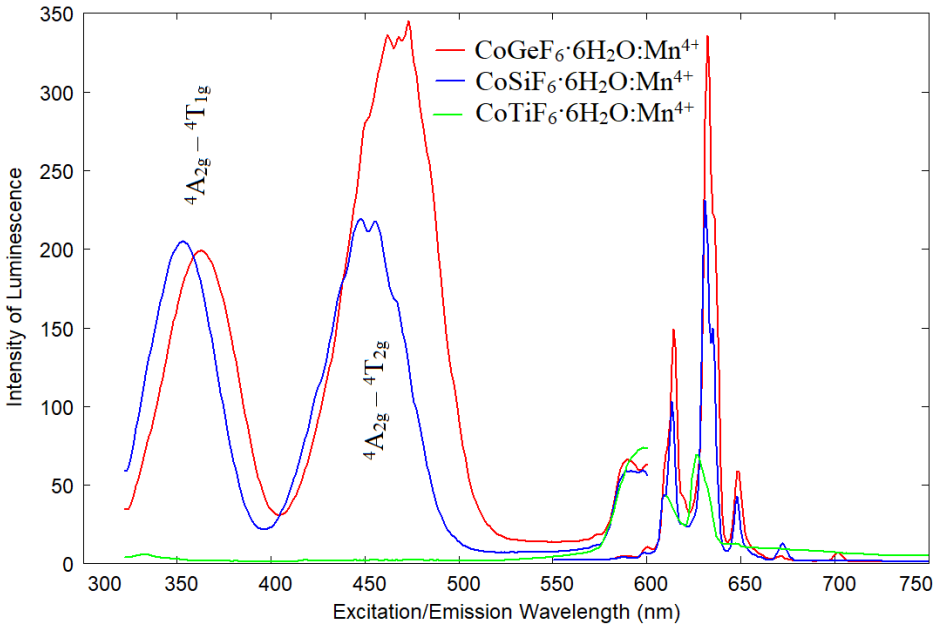


Рисунок. Спектры люминесценции (справа) и спектры возбуждения люминесценции (слева) кристаллов $CoAF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ (A = Si, Ge, Ti), измеренные в 90-градусной геометрии.

Чтобы обойти это ограничение, можно перейти от оксидных матриц к фторидным, которые обладают более низкими энергиями фононов. В таких матрицах оптимальная концентрация марганца выше и может достигать 1-2 процента. Однако, к определённому удивлению исследователей, ещё более высокие оптимальные концентрации были обнаружены в гидроксифторидах с общей формулой $Me(II)A(IV)F_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$, где Me(II) есть двухвалентный ион, например, Zn, Cd и т.д, а A(IV) есть четырёхвалентный ион, например, Si, Ge, Ti, Sn и т.д. В частности, в $ZnTiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ оптимальная концентрация марганца составила 11% от концентрации титана.

В нашей работе исследованы в основном кристаллы $CoSiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ и $CoGeF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$. Как мы видим на спектрах возбуждения, наилучшее согласие полосы поглощения с экономически наиболее выгодной полосой генерации светодиодов имеет место в случае $CoSiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$, но и в случае $CoGeF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ возбуждение является достаточно эффективным. Спектр излучения люминофоров лежит в красной области спектра, а квантовая эффективность люминесценции в случае $CoSiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ максимизуется при возбуждении на 357 нм и составляет 5%.

На рисунке 1 приведены спектры люминесценции (в правой части графика) и спектры возбуждения люминесценции (в левой части графика) для кристаллов $CoGeF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$, $CoSiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ и $CoTiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$. Спектры люминесценции кристаллов $CoGeF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ и $CoSiF_6 \cdot 6H_2O:Mn^{4+}$ практически идентичны, и форма обоих спектров объясняется вкладом стоксовых и антистоксовых компонент электрон-фононного перехода из состояния ^2E иона Mn^{4+}. Частоты колебаний октаэдра MnO_6, определяющие структуру спектра люминесценции, в обоих решётках почти одинаковы. Спектры возбуждения люминесценции в обоих кристаллах также имеют

сходную структуру и состоят из двух полос, соответствующих переходам четырёхвалентного иона марганца $^4A_{2g} – {}^4T_{2g}$ и $^4A_{2g} – {}^4T_{1g}$. Форма и положение полос возбуждения в гидратированном фториде кобальта-германия и гидратированном фториде кобальта-кремния довольно похожи друг на друга. Однако в решётке $CoSiF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$, где ионы марганца замещают ионы кремния, наблюдается сдвиг полос возбуждения в коротковолновую сторону по сравнению с решёткой $CoGeF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$, сопровождающийся сильным изменением соотношения полос в сторону эквализации их амплитуд. Таким образом, в кристалле $CoSiF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$ сила кристаллического поля либо соотношение параметра кристаллического поля к параметру Рака B несколько больше, чем в $CoGeF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$. У кристалла $CoTiF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$ имеется некая люминесценция, которую можно приписать иону марганца, однако её форма радикально отлична от формы спектра люминесценции трёх других кристаллов, в то время как спектр её возбуждения вообще не содержит полос, характерных для четырёхвалентного марганца.

Таким образом, новые красные люминофоры $CoSiF_6{\bullet}6H_2O{:}Mn^{4+}$ и $CoGeF_6{\bullet}6H_2O{:}Mn^{4+}$ были успешно получены простым двухстадийным методом химического соосаждения. В тригональной кристаллической структуре соединений ион Mn^{4+} замещает позицию Si в матрице $CoSiF_6{\bullet}6H_2O$, а в $CoGeF_6{\bullet}6H_2O{:}Mn^{4+}$ позицию Ge, что приводит к сильному поглощению синего света и интенсивному узкополосному красному излучению $^2E_g \rightarrow {}^4A_{2g}$ с центром при 631 нм.

Список литературы

1. Gerasimova Yu.V., Aleksandrovsky A.S., Laptash N.M., Krylov A.S., Gerasimov M.A., Dubrovskiy A.A. Raman scattering, absorption and luminescence spectroscopy of $CoSiF_6{\cdot}6H_2O$ crystal and $CoSiF_6{\cdot}6H_2O{:}Mn^{4+}$ red-emitting phosphor // Optical Materials. 2023. Vol. 144. https://doi.org/10.1016/j.optmat.2023.114343.

УДК 574*581.9*579.2

3D-ПРИНТЕРЫ В МЕДИЦИНЕ

А.А. Василенко [1] Д. И. Лопатин[1]
Научный руководитель Р.Ю. Руденко[1]
кандидат физико-математических наук

[1]Сибирский федеральный университет

Использование 3D-принтеров дает возможность создавать изделия разнообразных форм и размеров. Развитие технологии 3D-печати происходит крайне стремительно, что позволяет применять её в разнообразных сферах деятельности. В последние годы всё чаще исследуются новые материалы печати, на основе которых начинают конструировать новые типыи зделий.

© Василенко А.А., Лопатин Д. И., 2024

3D-печать имеет огромный потенциал в области медицины. Благодаря этим технологиям можно воспроизводить очень точные трехмерные модели органов человека, а также некоторых имплантатов. Одним из важных аспектов является индивидуализация лечения. Биопечать дает возможность создавать органы и ткани с учетом индивидуальных особенностей каждого пациента. Это означает, что мы можем ожидать более эффективных и безопасных методов лечения, разработанных специально для каждого отдельного случая. Это снижает риск отторжения и повышает успех лечения [1].

Процесс биопечати происходит следующим образом. В начале необходимо создать на компьютере трехмерную модель органа или ткани. Используя медицинские данные и анализы, врач-эксперт определяет размер и форму органа. Затем модель переносится на 3D-принтер. Материалом для биопечати обычно является биосовместимые полимеры и смеси гидрогелей, содержащих живые клетки. В процессе печати можно контролировать различные параметры, такие как плотность, жесткость и пористость изготовленной структуры. Это позволяет адаптировать орган или ткань к конкретным потребностям пациента. После завершения печати созданный орган или ткань проходит дополнительные этапы, такие как специальная обработка и рост клеток. Это помогает укрепить конструкцию и обеспечить ее готовность к использованию в медицинской практике [2].

На сегодняшний день насчитывается несколько примеров биопечати. Например, в 2022 году ученым впервые удалось пересадить человеку 3D-печатный орган. Алекса, 20-летняя мексиканка, страдающая редким врожденным дефектом, имела деформированное правое ухо. Для создания имплантата врачи использовали собственные клетки и ткани пациента. Американская компания 3DBio Therapeutics напечатала новое ухо на 3D-принтере с использованием клеток и так называемых биочернил. Весь процесс занял десять минут [3].

Напечатанная форма уха, помещенная под кожу, начнет самостоятельно регенерировать хрящевую ткань. В результате орган будет иметь естественный вид. Также врачи считают, что риск отторжения крайне низок, поскольку он состоит в основном из собственных клеток пациента. Аналогичная операция была проведена на десяти других добровольцах в возрасте от 6 до 25 лет, и теперь планируется наблюдать за ними в течение пяти лет.

На начальном этапе можно ожидать дальнейшего развития и совершенствования технологии биопечати. Новые материалы, более точные и быстрые принтеры, а также лучшие способы управления клетками и их конструирования — все это поможет создавать органы и ткани более эффективно и точно[4]. Таким образом, 3D-биопечать становится многообещающей альтернативой для восстановления тканей.

Список литературы:

1. [Электронный ресурс] https://lenta.ru/articles/2023/03/17/3d/ [дата обращения 07.03.2024]

2. [Электронный ресурс] https://vk.com/away.php?utf=1&to=https%3A%2F%2Fwww.frontiersin.org%2Farticles%2F10.3389%2Ffbioe.2022.1036375%2Ffull [дата обращения 07.03.2024]

3. [Электронный ресурс] https://dpoaps.ru/blog/bioprinting-sozdanie-organov-i-tkanej-s-pomoshhju-3d-pechati/ [дата обращения 07.03.2024]

4. [Электронный ресурс] https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fadditiv-tech.ru%2Fpublications%2Fadditivnye-tehnologii-v-medicine-obzor-poslednih-dostizheniy-medicinskoy-3d-pechati&cc_key= [дата обращения 07.03.2024]

УДК 65.011.56

ТЕНДЕНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ДИДЖИТАЛ СФЕРЕ

А.В. Владимирова[1]
Научный руководитель М.Ю. Харитонова[1,2]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет;

[2]ИИХХТ СО РАН - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Недостаточная эффективность управления проектами в диджитал сфере часто связана с быстрыми изменениями требований рынка и необходимостью оперативной реакции на них. Эта область также характеризуется высокой степенью неопределенности и рисков, что усложняет процессы управления проектами [1, 2]. Управление проектами в цифровой сфере продолжает эволюционировать, а учитывая быстрый темп изменений в технологиях и требованиях рынка, важно постоянно следить за новыми тенденциями и адаптироваться к ним.

Цель данного исследования заключается в изучении текущих тенденций в управлении проектами в диджитал сфере и предложении инновационных методов для повышения эффективности управления проектами.

Объектом исследования являются процессы управления проектами в современной диджитал сфере, включая применение методологий управления, использование современных технологий и проблемы, с ними связанные.

На сегодняшний день управление проектами в цифровой сфере видоизменяется и наблюдаются следующие тенденции:

а) мобильная оптимизация веб-сайтов, связанная с увеличением числа пользователей, предпочитающих мобильные устройства для доступа к интернету. Следовательно, проектным менеджерам необходимо ускорять процессы, связанные с разработкой;

б) создание удобных и интуитивно понятных интерфейсов, чтобы улучшить взаимодействие с пользователями и повысить конверсию. Проектный менеджер может выступать в роли продуктового, который должен думать о том,

© Владимирова А.В., 2024

как действует на сайте пользователь и корректировать работу так, чтобы и команда понимала эту ценность;

в) использование Agile методологий. Команды разработчиков сайтов, специалисты по контекстной рекламе, SMM и SEO-специалисты предпочитают гибкие методики, такие как Scrum или Kanban, для более эффективной работы над проектами;

г) использование искусственного интеллекта (ИИ) и автоматизации. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения используются для оптимизации процессов контекстной рекламы, сегментации аудитории, аналитики и других задач.

Анализ показал, что сегодня традиционные методы управления проектами в цифровой среде часто оказываются не эффективными. Решением этой проблемы может быть применение в управлении проектами методов, таких как Agile, Scrum и Kanban, которые обеспечивают гибкость и адаптивность, что особенно важно в быстро меняющейся среде. Недостаточное внедрение этих методов в организациях и отсутствие интеграции современных технологий, таких как искусственный интеллект и автоматизация, приводят к неоптимальному распределению ресурсов, повышению затрат и, как следствие, к потере конкурентных преимуществ.

Для улучшения процесса управления проектами в диджитал сфере предлагается использовать интеграцию процессов - Agile методологию, ИИ и автоматизацию. Эти методы, по мнению автора, наиболее предпочтительны из перечисленных выше.

Agile – методология управления проектами ориентирована на гибкость и адаптивность, позволяет быстро реагировать на изменения в требованиях клиентов. ИИ и автоматизация представляют собой современные технологии, которые могут существенно улучшить процессы управления проектами. Интеграция методологий управления проектами, таких как Agile, с современными технологиями, такими как искусственный интеллект и автоматизация процессов позволит автоматизировать повседневные задачи, предоставлять содержательную аналитику и улучшать процессы принятия решений.

Опыт интеграции Agile с ИИ показал перспективность их применения. Так, объединение ИИ с методологиями Agile позволит прогнозировать угрозы проекта, повысить производительность команды, адаптировать решения к потребностям пользователей [3, 4], увеличить скорость выполнения задач, оптимизировать распределение ресурсов, повысить прозрачность процессов управления проектами [5].

Специализированные программные решения, основанные на методологиях Agile, с интеграцией современных технологий, таких как искусственный интеллект и автоматизация широко применяются в сфере коммуникации. Так, на данный момент, 32% компаний в мире уже внедрили данный инструмент в свою работу [6].

Возможные прикладные решения интеграции Agile с ИИ:

а) использование ИИ для автоматизации процессов тестирования программного обеспечения. ИИ может анализировать исходный код, выявлять потенциальные ошибки и предлагать оптимизации. В рамках Agile, это позволит команде быстро реагировать на найденные ошибки и внедрять исправления в ходе разработки;

б) внедрение ИИ-системы, которая анализирует данные о прошлых проектах и характеристиках задач для прогнозирования времени выполнения. Это поможет команде более точно оценивать объем работы на каждом этапе проекта и планировать ресурсы соответствующим образом;

в) создание ИИ-ассистента для управления проектом, который анализирует предпочтения и поведение участников команды, а также обратную связь от заказчиков. На основе этих данных, ИИ может предлагать персонализированные подходы к планированию спринтов, распределению задач и управлению временем;

г) использование ИИ для мониторинга трендов в отрасли и действий конкурентов. ИИ может анализировать данные из различных источников, таких как социальные сети, новостные порталы и отзывы клиентов, чтобы предсказывать будущие изменения в рынке. Это поможет команде принимать информированные стратегические решения.

Предложенное решение подразумевает создание программного обеспечения, которое будет использовать принципы Agile и встроенные алгоритмы искусственного интеллекта для автоматизации процессов управления проектами.

Ожидается, что внедрение предложенного решения вызовет значительное улучшение эффективности управления проектами в диджитал сфере. Это выразится в сокращении времени на разработку диджитал-продуктов, улучшении качества и соответствии продуктов ожиданиям клиентов, а также увеличении гибкости и адаптивности к изменениям внешней среды.

Исходя из анализа существующих тенденций в управлении проектами в диджитал сфере, предложен перспективный подход для повышения эффективности управления проектами и обеспечения конкурентоспособности организации в данной области, основанный на интеграции Agile методологии с искусственным интеллектом и автоматизацией.

Список литературы

1. Münch T. AI, Agile, and Organizations // System Architecture Design and Platform Development Strategies. 2022. P. 155–183.

2. Manchanda S., Goswami S., Barara I.S., Goje A., Mohan C., Bruckstein A.M. End to End Agile and Automated Machine Learning Framework for Trustworthy, Reliable and Sustainable Artificial Intelligence // Data Management, Analytics and Innovation. ICDMAI 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Vol 137. P. 33–45.

3. How to Use Agile Methodologies for AI & ML Projects in 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://datics.ai/blog/how-to-use-agile-methodologies-

for-ai-ml-projects-in-2024/ [дата обращения 22.02.2024].

4. ИИ-инструменты для управления проектами по методике Agile [Электронный ресурс]. URL: https://www.computerra.ru/288489/ii-instrumenty-dlya-upravleniya-proektami-po-metodike-agile/ [дата обращения 27.02.2024].

5. Agile в 2024: Адаптируем подходы для гибкой разработки [Электронный ресурс]. URL: https://www.yourtodo.ru/posts/agile-v-2024-adaptiruem-podhodyi-dlya-gibkoj-razrabotki/ [дата обращения 27.02.2024].

6. Эпоха машин: как искусственный интеллект меняет маркетинг [Электронный ресурс]. URL: https://www.sostav.ru/publication/professionaly-41131.html [дата обращения 02.03.2024].

УДК 658.8

СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ООО «ВС ЭНЕРДЖИ»

М.К. Воронова[1]
Научный руководитель В.А. Орлов[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Развитие малого бизнеса как никогда актуально для российской экономики. Малые предприятия помогают решить проблемы экономической реструктуризации, обеспечивают экономический рост и занятость населения, способствуют развитию производства и науки. Благодаря небольшому масштабу малый бизнес гибко реагирует на изменения рыночных условий и спроса. Однако санкции, повлекшие за собой закрытие внешних рынков, увеличение НДС, снижение уровня доходов населения, а также внедрение цифровизации экономики привели к снижению числа малых и средних предприятий [1]. Для успешного функционирования и удержания позиций на рынке компаниям следует уделить особое внимание разработке стратегии развития.

Целью данной научной статьи является изучение построения стратегии комплексного развития малого бизнеса на примере компании ООО «ВС Энерджи». В статье рассматриваются основные аспекты развития компаний, включая реинжиниринг бизнес-процессов, корректировку товарооборота и услуг компании, построение маркетинговой стратегии с использованием искусственного интеллекта и установление партнерских отношений.

Объектом работы является компания ООО «ВС Энерджи». ООО «ВС Энерджи» находится на рынке с 2013 года и занимается торговлей альтернативным источниками энергии, таким как солнечные батареи и комплектующие к ним. Миссия компании – снижение энергетических затрат в сфере жизнедеятельности человека посредством реализации в жизнь идей на

© Воронова М.К., 2024

основе последних достижений науки в области энергосбережения и альтернативной энергетики.

В последние десятилетия технологическое развитие в области альтернативной энергетики претерпело значительные изменения, приводящие к возможности более эффективного использования возобновляемых источников энергии. Научные исследования и инновации в этой области позволяют разработать новые технологии, улучшить существующие и повысить эффективность преобразования и хранения альтернативной энергии [2].

Основываясь на анализе инновационных тенденций сферы солнечной энергетики, а также представленного на рынке оборудования, соответствующего данным тенденциям, решено внедрить в товарооборот компании следующие технологические решения: двухсторонние солнечные батареи, гибкие солнечные батареи, тонкопленочные солнечные батареи, гетероструктурные солнечные батареи и батареи с технологией PERC, а также твердотельные аккумуляторы. Данный шаг поможет компании-дилеру повысить конкурентные преимущества и обеспечит выход на новые рынки.

Также для сохранения и расширения клиентской базы было принято решение внедрить в компании новую услугу – аренда солнечного оборудования с возможностью дальнейшего выкупа оборудования.

Данная услуга появилась на рынке сравнительно недавно и в России внедрена лишь в нескольких компаниях европейской части России: Enovi, Pauri, ООО Сигма. К крупным зарубежным компаниям, предоставляющим данную услугу, относится компания Tesla, предоставляющая данную услугу с 2019 года, а также DS Energy – крупный китайский производитель. В Красноярском крае ВС Энерджи станет первой компанией, оказывающей услуги аренды оборудования.

Предоставление услуги поможет охватить рынок компаний, оказывающих туристические услуги, а также дачников, участки которых находятся вдали от крупных поселений, испытывающих трудности из-за перебоев электроэнергии. Позволит привлечь клиентов, которые не могут или не хотят инвестировать в собственное оборудование. Обеспечит стабильный поток доходов и может стать дополнительным источником дохода за счет предоставления опции выкупа оборудования.

Помимо расширения списка товаров и услуг, компании стоит оптимизировать внутренние бизнес-процессы.

Эффективный реинжиниринг бизнес-процессов – это основная цель любого оптово-розничного предприятия, при достижении которой исключаются проблемные процессы, оптимизируется стратегия работы всех отделов компании, увеличивается темп продаж и скорость оборачиваемости средств предприятия.

Проведенный анализ бизнес-процессов компании показывает, что ее слабые места связаны с низкой эффективностью использования ресурсов. В качестве решения предложено внедрить CRM-систему «МойСклад» [3].

Применение информационной CRM-системы позволит руководителю компании следить за статистическими показателями работы компании, осуществлять контроль процесса закупок товаров у поставщиков и контроль текущих сделок, а также регулировать наполняемость складских запасов в зависимости от уровня спроса. CRM-система позволяет сократить время жизненного цикла заказа за счет автоматизации стандартных операций и получать ежедневную отчетность по каждой сделке.

Также для успешного построения стратегии развития необходимо выстроить эффективную маркетинговую стратегию. В современном мире маркетологи все чаще обращаются за помощью к искусственному интеллекту (ИИ).

ИИ может анализировать большие объемы данных о клиентах, их предпочтениях, поведении и покупательских тенденциях. Это позволяет выявить паттерны и тренды, а также прогнозировать будущие тенденции рынка, что поможет разработать более эффективные маркетинговые стратегии [4].

Для рассматриваемой нами компании с помощью искусственного интеллекта рекомендуется создавать персонализированные маркетинговые кампании и предложения, основанные на данных о каждом отдельном клиенте. Исследовать и анализировать данные о конкурентах, их стратегиях и результативности, а также отслеживать тенденции развития сферы. Помимо вышеперечисленного с помощью ИИ рекомендуется автоматизировать такие маркетинговые процессы, как создание публикаций для социальных сетей и написание продающих текстов.

Также ООО «ВС Энерджи», как компании, занимающей достаточно узкую нишу рынка, стоит обратить внимание на выстраивание эффективного сотрудничества с целью популяризации сферы солнечной энергетики и повышения узнаваемости бренда.

Компания может установить партнерские отношения с экологическими организациями и компаниями, которые специализируются на разработке инновационных решений в сфере солнечной энергетики. Это позволит увеличить объём продаж, укрепить имидж и выйти на новые рынки.

В результате исследования были выявлены основные аспекты развития компании. На примере ООО "ВС Энерджи" были предложены конкретные рекомендации, такие как внедрение последних технологий в области солнечных батарей и аккумуляторов, расширение списка услуг, разработка эффективной маркетинговой стратегии с использованием искусственного интеллекта и выстраивание партнерских отношений с целью взаимовыгодного сотрудничества. Предложенные рекомендации помогут компании удержать свои позиции на рынке и преуспеть в условиях изменяющейся экономической ситуации.

Список литературы

1. Основные проблемы малого и среднего предпринимательства в современных условиях / Д. В. Иджилова, Б. А. Натырова, Н. Е. Чадлаева, В. Г.

Доржиева, Д. Б. Барышева, А. С. Нагадинова, Б. С. Болдырева // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 11. С. 92–96.

2. Развитие альтернативной энергетики в мире и в России: возобновляемые источники энергии и их роль в обеспечении потребителей энергией / С. Г. Панкратьева, Е. В. Резак, М. В. Червякова, // Региональная экономика и управление. 2021. №9. С. 210–212.

3. CRM-система "МойСклад" [Электронный ресурс]. URL: https://www.moysklad.ru// [дата обращения 28.03.2024].

4. Создание персонализированных маркетинговых кампаний с помощью ИИ [Электронный ресурс]. URL: https://dzen.ru/a/ZgVBDLIpIU7jE98m [дата обращения 10.03.2024].

УДК 621.7

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «ЕВРАЗ МАРКЕТ» ЗА СЧЕТ РАСШИРЕНИЯ УСЛУГ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

Е.С. Ильницкая[1]
Научный руководитель М.Ю. Харитонова[1,2]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

[2]ИИХХТ СО РАН - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

В последние годы конкуренция на рынке металлоторговли в России стала еще жестче. Высокая концентрация предприятий, производящих и реализующих черный металлопрокат, приходится на такие крупнейшие заводы страны как: ЕВРАЗ ЗСМК, ЕВРАЗ НТМК, Магнитогорский металлургический комбинат, Северсталь, Вторчермет НЛМК, Уральская Сталь. На их долю приходится около 90% производства металла в России [1].

В 2022 году перед металлургической отраслью России встал ряд проблем:

а) снижение внешнего спроса. Россия обеспечивала 15% экспортируемой стали в Европу и занимала 2 место среди импортеров. В марте 2022 года страны Евросоюза наложили санкции на импорт российского металлопроката;

б) снижение внутреннего спроса. На российском рынке большая доля металлоизделий используется в строительстве. Снижение спроса в строительном секторе привело к снижению спроса на металл;

в) снижение максимальной наценки на металлопрокат с 20% в 2021 году до 12% в 2022 году [2].

В этих условиях снижения спроса повышение конкурентоспособности предприятия является актуальной задачей.

© Ильницкая Е.С., 2024

Компаний, предлагающих металлопрокат на рынке Красноярска, довольно много. Это как официальные представители, так и компании-посредники. Одним из таких официальных представителей является предприятие АО «ЕВРАЗ Маркет».

Главными конкурентами АО «ЕВРАЗ Маркет» в городе Красноярске являются: ООО «Феррум», ООО «А-Групп», ООО «Мечел сервис Красноярск», ООО «СПК». Вышеперечисленные компании реализуют товар примерно в одинаковом сортаменте, и предоставляют приблизительно одинаковые услуги по металлообработке и обслуживанию.

В связи с этим, компании АО «ЕВРАЗ Маркет» необходимо искать пути предоставления клиентам индивидуальных условий или уникальных предложений в сфере обслуживания.

Целью данного исследования было – найти пути для повышения конкурентоспособности предприятия АО «ЕВРАЗ Маркет». Для этого были решены следующие задачи – проведен анализ оказываемых компанией услуг, сформулирован возможный вариант их расширения, выполнена предварительная экономическая оценка предлагаемого решения.

Предприятие оказывает широкий спектр услуг, это – резка металлопроката газовая и болгаркой, увязка товара пачками по запросу клиента. Эти услуги аналогичны тем, которые предоставляют компании-конкуренты. Кроме этого, осуществляются услуги отличные от типичных для этой отрасли. Это - организация перевозок груза 20-ти и 5-ти тонными автомобилями, 5-ти тонными автомобилями с манипулятором. Каждое направление рассчитано на своего покупателя, например на крупного клиента строителя, производителя или частное лицо. Так же предоставляются услуги резки металлопроката газом, увязка товара для подъема краном, погрузки и дальнейшей перевозки водным транспортом или переправы на воздушной подушке в зимний период. Данные услуги можно считать конкурентными преимуществами предприятия, они выгодно отличают его от конкурентов.

Анализ услуг, востребованных потребителями, показал, что есть услуга, которую компания АО «ЕВРАЗ Маркет» предоставить не может, это - размотка арматурных бухт. Данная услуга заключается в том, что бухты весом около тонны разматывают на специальном станке, и нарезают на определенную длину. В Красноярске есть только одна компания, которая занимается размоткой, это ООО "Ростехсталь Красноярск». Компания единственная на рынке города, готовая предложить данную услугу, заявок она принимает очень много. Поэтому, срок ожидания готового товара составляет в среднем две недели, а стоимость за тонну составляет около 5 тысяч рублей. При этом, компания разматывает только те диаметры арматуры, которые считаются «ходовыми», так как станок уже настроен на эти диаметры, и заниматься перенастройкой на другие компания не хочет.

Для повышения конкурентоспособности компании рассмотрим вариант покупки размоточного станка, оценим эффективность предполагаемого решения.

У компании АО «ЕВРАЗ Маркет» в среднем, в месяц клиенты закупают арматуру в размотанном состоянии около 10 тонн, проволоки и катанки в среднем 10 тонн. Стоимость переработки в месяц составляет 100 000 рублей, при размотке арматуры у поставщика услуг. У конкурентов запрос в размотке арматуры составляет примерно такое же количество тонн.

Для того, чтобы привлечь конкурентов разматывать арматуру у компании АО «ЕВРАЗ Маркет», стоимость размотки будет предложена ниже, чем уже имеется на рынке, а именно 3 тысячи рублей за тонну, такая же цена будет предложена и конечному потребителю.

Как ранее было указано, у компании АО «ЕВРАЗ Маркет» в Красноярске имеется 4 главных конкурента, предположим, что они обратятся в компанию для получения услуги размотки арматуры в размере 20 тонн на каждого конкурента в месяц, общий объем составит 80 тонн, стоимость услуги составит 240 тысяч рублей. Стоимость размотки арматуры для конечных потребителей компании АО «ЕВРАЗ Маркет» в месяц составит 60 тысяч рублей. Тогда сумма размотки на всех потребителей составит 300 тысяч рублей. Стоимость размоточного станка на текущий момент составляет 620 тысяч рублей [3], покупка предполагается за счет собственных средств.

Учтем эксплуатационные расходы за месяц: средняя зарплата рабочего 50 тысяч рублей; затраты на электроэнергию 6 тысяч рублей; затраты на аренду помещения 30 тысяч рублей; затраты на перемещение арматуры со склада хранения до места размотки, установка бухты в станок составит ориентировочно 102 тысячи рублей; амортизация 5 тысяч рублей. Итого, затраты на содержание станка составят 193 тысячи рублей в месяц.

Как ранее было указано, выручка в месяц составит 300 тысяч рублей. Производительность станка позволяет ему разматывать за 8 часовой рабочий день 10-14 тонн в зависимости от диаметра арматуры. В результате проведенных приблизительных расчетов установлено, что размоточный станок окупится за 6 месяцев.

Благодаря внедрению новой услуги у компании АО «ЕВРАЗ Маркет» появятся конкурентные преимущества:

а) более низкая цена на услугу по сравнению с конкурентом;

б) сокращение времени выполнения заказа;

в) расширение номенклатуры изделий.

Клиенты компании АО «ЕВРАЗ Маркет» получат преимущества: не придется ожидать товар более двух недель, возможность разматывать любой диаметр арматуры, а не только тот, который готовы будут взять в переработку это ООО "Ростехсталь Красноярск». Это значительно улучшит клиентский сервис, появится возможность выполнять не только заявки из наличия, но и предлагать новый вид готовой продукции. Кроме того, благодаря предложению новой услуги, у компании появится возможность привлечь дополнительных клиентов.

В результате исследования установлено, что в существующих условиях острой конкуренции и снижения спроса на российском рынке металлообработки

компании АО «ЕВРАЗ Маркет» необходимо искать пути повышения своей конкурентоспособности. Решением может являться расширение оказываемых компанией услуг. Установлено, что услугой, которая выгодно выделит компанию на фоне других, является – размотка арматурных бухт. Продукция размотки пользуется широким спросом при не большом предложении в регионе. Предварительные расчеты показали, оказание этой дополнительной услуги позволит компании окупить затраты на размоточный станок, улучшить качество обслуживания для постоянных клиентов, привлечь дополнительных и в результате повысить конкурентоспособность компании.

Список литературы

1. Forbes: 200 крупнейших компаний России [Электронный ресурс]. URL: https://www.forbes.ru/forbes/issue/2015-10/300529-200-krupneishikh-kompanii-rossii [дата обращения 27.02.2024].

2. METALL.LIFE: Рынок металлопроката России 2022: угрозы и перспективы развития [Электронный ресурс]. URL: https://metall.life/articles/4607 [дата обращения 05.03.2024].

3. ЭКОТЕХ: Правильно-отрезной станок Vektor CCM-14 [Электронный ресурс]. URL: https://eko-teh.ru/pravilno-otreznoy-stanok-vektor-ssm-14 [дата обращения 31.03.2024].

УДК 621.311*004.896*681.518

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

А. И. Ляликов[1]
Научный руководитель В. А. Орлов[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Искусственный интеллект (ИИ) начинает прочно входить в сферу энергетики и автоматизированных систем управления (АСУ), изменяя способы, которыми производится, распределяется и потребляется энергия. Цель исследования – обозреть современное применение ИИ в этих областях, выявляя потенциальные преимущества в ключевых направлениях развития:

1. Прогнозирование и оптимизация;
2. Управление сетью и смарт-гриды;
3. Энергопотребление и энергоэффективность;
4. Предупредительное обслуживание и техническая поддержка.

© Ляликов А.И., 2024

ИИ открывает новые возможности для прогнозирования спроса и предложения энергии. Оптимизация энергопотребления происходит посредством обработки больших объемов исторических и оперативных данных для выявления паттернов потребления электроэнергии и их согласования с системой энергоснабжения для отдельных групп клиентов. Методы машинного обучения анализируют огромные объемы данных о потреблении энергии, погодных условиях, экономических показателях и других факторах, предсказывая будущий спрос. Это позволяет оптимизировать производство и распределение энергии, минимизируя издержки и повышает эффективность работы электростанций за счет оптимизации управления процессами генерации. В статье «Преимущества использования искусственных нейронных сетей в прогнозировании энергопотребления и цен на электрическую энергию» указывается на преимущество использования ИИ в части прогнозировании цен на электрическую энергию по сравнению со статистическими методами [1]. Интеллектуальные системы позволяют производить анализ периодических и стохастических характеристик комплекса промышленного оборудования. Собранные данные, в частности, информация, поступающая от автоматизированной системы управления технологическим процессом, обрабатываются с использованием алгоритмов, построенных на базе самообучающихся нейронных сетей. Это позволяет реализовать прогнозирование характеристик технологического процесса в режиме реального времени и реализовывать интеллектуальное управление [2]. Объединение уже апробированных и внедренных технологий в единую информационную систему позволит качественно повысить эффективность работы, сократить операционные и капитальные затраты на всех стадиях жизненного цикла объектов электроэнергетики.

Применение ИИ в управлении сетью электропередачи и развитии смарт-гридов обещает существенные качественные изменения. Автоматизированные системы управления, основанные на ИИ, способны анализировать данные о состоянии сети, прогнозировать возможные отказы и оптимизировать распределение энергии для обеспечения стабильной работы. Смарт-гриды, использующие ИИ, позволяют более эффективно управлять распределением энергии в реальном времени и интегрировать различные источники энергии. Федеральная сетевая компания «Россети» активно работает над внедрением элементов ИИ для обеспечения контроля работы цифровых систем защиты и автоматики в электрических сетях в рамках проекта «Единой цифровой системы энергосбережения», направленного на обеспечение высокого уровня энергетической эффективности. Эти подходы позволяют оперативно реагировать на нештатные ситуации, предотвращать аварийные события и снижать показатели количества и длительности отключений электроэнергии. Комплексное применение передовых интеллектуальных технологий на объектах электрических сетей совместно с цифровыми технологиями проектирования, обработки и анализа данных способно сократить потребление энергетических ресурсов до 3-5 раз [3]. Как и в сегменте генерации электроэнергии, в сегменте

передачи и распределения электроэнергии ИИ применяется для автоматизированного контроля технического состояния электросетевого оборудования. Кроме того, использование искусственного интеллекта позволяет электросетевым компаниям выявлять приборы учета, которые передают недостоверные показания, а также определять конкретные участки сети, на которых происходят случаи незаконного подключения потребителей.

Использование ИИ в управлении энергопотреблением помогает снизить затраты на энергию и улучшить энергоэффективность. Системы управления зданиями и промышленными предприятиями, основанные на ИИ, адаптируют потребление энергии в реальном времени, что позволяет снизить расходы на энергию и сократить воздействие на окружающую среду.

Применение ИИ в АСУ, системах мониторинга и обслуживания оборудования помогает проводить предупредительное обслуживание и уменьшить вероятность отказов. Благодаря растущей цифровизации производственных процессов, на современных предприятиях становится возможным накопление большого количества данных, касающихся параметров работы оборудования (в зависимости от счетчиков, эти данные могут относиться не только к электроэнергии, но и к пару, газу, сжатому воздуху и др., формируя автоматизированную систему учёта энергоресурсов всего предприятия) Имеющуюся информацию в данном случае можно выгодно использовать для алгоритмов машинного обучения, что позволит напрямую анализировать данные о состоянии оборудования, производить контроль параметров работы электрической сети и силового оборудования (значение токов, напряжений, мощностей, частоты и др.), режимы его работы (в том числе температурные), вычисляют расчетные величины (расчет линейных напряжений и токов, 3Uo, 3Io. U2, I2 и др.). В совокупности, благодаря собранной базе данных и распознанным закономерностям десятков параметров возможно создание эффективных систем предиктивной диагностики оборудования и коммуникаций предприятий в реальном времени. Это должно способствовать предотвращению аварий, оптимизирует график текущего ремонта и обслуживания. Кроме того, ИИ уже применяется в рамках проектирования цифровых подстанций, мониторинга и повышения надежности, наблюдаемости и управляемости электрических сетей, а также автоматизированного контроля состояния электросетевого оборудования.

Перспективно внедрение ИИ в процессы, связанные с обслуживанием потребителей электрической энергии. Основными инструментами данного решения являются чат-боты и голосовые помощники, которые используются для обработки запросов клиентов. Используя технологии машинного обучения, онлайн-помощники самостоятельно на основании исторических данных обучаются более эффективному взаимодействию с клиентом [3].

Применение искусственного интеллекта в энергетике представляет собой перспективное направление развития, обещающее значительные выгоды для отрасли и общества в целом. Правильное использование ИИ позволит оптимизировать производство, повысить эффективность и надежность систем, а

также снизить воздействие на окружающую среду. Дальнейшее исследование, развитие отечественных разработок в этой сфере и выгода коммерческого внедрения инновационных технологий машинного обучения являются ключевыми факторами успеха в этой области.

Список литературы

1. Кирилычев И. А. Преимущества использования искусственных нейронных сетей в прогнозировании энергопотребления и цен на электрическую энергию // Молодой ученый. — 2022. — № 18 (413). — С. 72-73. — URL: https://moluch.ru/archive/413/91242/ (дата обращения: 25.03.2024).

2. Ляндау Ю. В., Темирбулатов А. У. ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ // Инновации и инвестиции. 2023. №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-primeneniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-elektroenergeticheskoy-otrasli (дата обращения: 20.03.2024).

3. Ассоциация «Цифровая энергетика»: Альманах «Российский-опыт-цифровой-трансформации», 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://www.digital-energy.ru/wp-content/uploads/2022/02/Альманах.-Российский-опыт-цифровой-трансформации.pdf (дата обращения: 22.03.2024).

УДК 004. 838.3

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Д.Д. Пекишева[1]
Научный руководитель А.К. Москалев[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

За последнее десятилетие массовый рост инновационных технологических решений повлиял на трансформацию в медицинской сфере, обеспечивая более эффективные, безопасные и устойчивые подходы лечения. Диагностика, включающая методы магнитно-резонансной и компьютерной томографии, ультразвуковая диагностика, оптическая когерентная томография, флуоресцентная и конфокальная микроскопия, находит все более широкое применение [1]. Это приводит к многократному увеличению получаемой цифровой информации и, как следствие, задержке в осмысливании полученных результатов.

Неотделимо от развития специализированных медицинских устройств и техники происходит развитие информационных технологий, которые дополняют функциональность и эффективность здравоохранения. В ряду информационных

© Пекишева Д.Д., 2024

технологий методы машинного обучение выделяются своей значимостью при диагностике и предсказании развития заболеваний [2]. Однако при наличии достаточного числа публикаций, подтверждающих применимость и эффективность программного обеспечения искусственного интеллекта (ИИ) для целей медицинского предсказания [3] у специалистов в этой области возникает недоверие к этим методам получения окончательных результатов [4].

С целью определения эффективности внедрения технологии искусственного интеллекта в сфере здравоохранения мы применили системный подход. Для достижения данной цели предполагается решение нескольких локальных задач: а) структурирование и систематизация проблем стейкхолдеров; б) формирование процессов внедрения элементов ИИ в медицинскую практику; в) формирование системы сбалансированных показателей эффективности внедрения новой технологии.

Путём анализа внешних и внутренних аспектов, связанных с заинтересованными сторонами процесса внедрения технологии, мы выявили компоненты, оказывающие на неё влияние. Компонент внешней среды, представленный институциональной составляющей, является существенным и требующим значительных временных затрат. На сегодняшний день существует немалое количество нормативно-правовых документов, которые так или иначе регулируют применение искусственного интеллекта [5]. Наиболее важным из них является утвержденная Национальная стратегия развития искусственного интеллекта в Российской Федерации на период до 2030 г., направленная на то, чтобы Россия стала одной из стран-лидеров в области ИИ. Также, одним из ключевых направлений стратегии является развитие рынка программных продуктов на основе ИИ для здравоохранения нашей страны.

Эффективное внедрение технологии искусственного интеллекта в медицинских учреждениях предполагает неотъемлемое внимание и взаимодействие с различными внешними факторами с целью обеспечения гармоничного функционирования системы в данном контексте, таким образом каждый из проанализированных компонентов играет свою роль в большой надсистеме управления здравоохранением (рисунок 1).

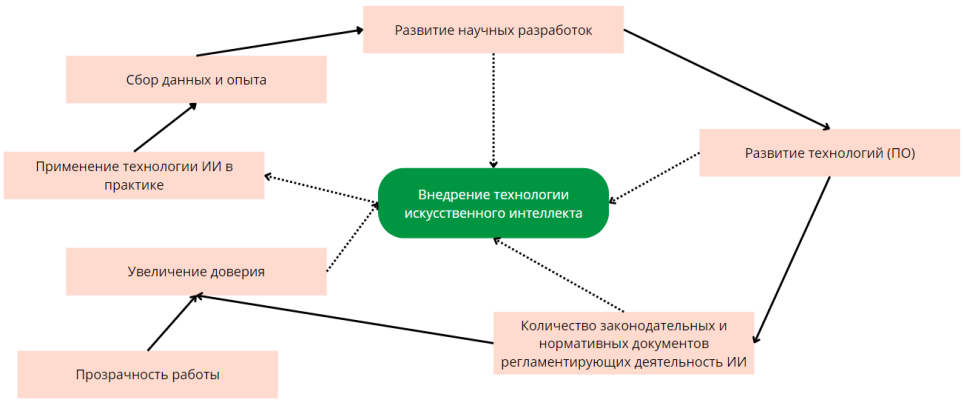


Рисунок 1 – Связь системы внедрения технологии искусственного интеллекта с надсистемами и их влияние на друг друга

Для детального рассмотрения нашей системы воспользуемся системным семиотическим подходом, тогда выражение для ***M –*** информационная поддержка управления процессами имеет вид:

$$\boldsymbol{M} = <Z, G, T, L, R, IT, F> \quad (1)$$

где Z – множество базовых элементов (в нашем случае это институциональные нормативные документы); G – процессы управления, T – задачи управления, L – уровни управления; R – объем информационных ресурсов; IT – информационные технологии, F – эффективность обработки данных.

В рамках вышеописанной системы и её компонентов (формула 1) возможно описать процесс внедрения технологии искусственного интеллекта с целью разработки последующих улучшений. Для этого мы построили модель с использованием нотации BPMN в программном продукте Bizagi Modeler. В данной нотации выполнено представление процесса внедрения технологии ИИ в медицинские учреждения в форме «как есть».

В результате анализа процесса мы выявили что одним из изменений в модели «как будет» (на этапе «интеграции и внедрения программного обеспечения») будет добавление функционала возврата в начальное состояние для обеспечения более гладкого внедрения. На данном этапе будет внедрена возможность обратной связи, что предоставляет оперативную возможность возврата к предыдущим рабочим состояниям. Это направлено на снижение потенциальных рисков и обеспечение бесперебойной работы системы.

Процесс постпродажного обслуживания, будет улучшен путем интенсификации обратной связи на каждом этапе, а также более активного взаимодействия с клиентами после приобретения продукта. Это включает в себя систематическое предоставление обратной связи, проведение обзоров и предоставление регулярных отчетов, направленных на облегчение освоения и использования технологии клиентами.

Эффективное развитие технологии тесно связано с четко сформулированной и понятной стратегией, которая определяет ее долгосрочные цели и направление развития. В качестве инструмента формирования стратегии применена система сбалансированных показателей (Balanced ScoreCard, BSC, ССП) [X].

Анализ стратегической карты ССП показывает значительную роль последовательности показателей, влияющих на увеличение количества пользователей технологии ИИ. Эта линия в уровнях декомпозиции стратегической карты начинается с развития персонала (перспектива ССП - обучение), развития и поддержки баз данных через повышение количества принимаемых решений с применением данной технологии (перспектива – внутренний бизнес-процесс) и роста доверия клиентов в перспективе клиенты.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что применение системного подхода позволило всесторонне рассмотреть аспекты внедрения

искусственного интеллекта в медицинские учреждения, учитывая множество взаимосвязанных факторов. Все выделенные компоненты и факторы могут быть наглядно представлены в виде системы взаимосвязей и взаимодействия между ними (рисунок 2).



Рисунок 2 – Системный подход к управлению системой внедрения технологии искусственного интеллекта

Список литературы

1. Обзор Российских систем искусственного интеллекта для здравоохранения, 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://webiomed.ru/blog/obzor-rossiiskikh-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlia-zdravookhraneniia/ [дата обращения: 22.12.2023].

2. Тренды Цифрового Здравоохранения, 2023: Платформа для предпринимателей и высококвалифицированных специалистов «vc.ru», 2023 [сайт]. URL: https://vc.ru/u/1318010-capieva-ekaterina/779193-trendy-cifrovogo-zdravoohraneniya-2023 [дата обращения: 18.12.2023].

3. Талан, К. Информационные технологии в здравоохранении СП. АРМ — партнер HIMSS по цифровой трансформации здравоохранения, 2023 [сайт]. URL: https://sparm.com/publications/informaczionnye-tehnologii-v-mediczine [дата обращения: 16.12.2023].

4. Как внедрить искусственный интеллект в российскую клиническую практику: Независимое издание RB.RU о технологиях и бизнесе, 2020 [портал]. URL: https://rb.ru/opinion/ai-for-medical-institutions/ [дата обращения: 16.12.2023].

5. Гусев, А Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в здравоохранении России: Платформа прогнозной аналитики, 2023 [сайт]. URL: https://webiomed.ru/blog/normativno-pravovoe-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-zdravookhranenii-rossii/ [дата обращения: 16.12.2023].

УДК 61:004.356.2-022.59

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ 3D-ПЕЧАТИ В МЕДИЦИНЕ

Е.К. Пляшечник[1], К.Н. Давыдок[1]
Научный руководитель Р.Ю. Руденко[1]
кандидат физико-математических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

С появлением новых технологий, таких как 3D-печать, медицинские специалисты получают возможность создавать индивидуальные и точные модели органов и тканей пациента, что значительно повышает качество лечения и реабилитации.

Современное медицинское использование 3D-печати можно разделить на несколько категорий: изготовление тканей и органов, создание протезов, имплантатов и анатомических моделей, печать инструментов и фармацевтические исследования[1]. В современной медицинской практике полученные с помощью 3D-печати анатомические модели на основе данных сканирования тела пациента становятся все более востребованными, так как обеспечивают персонализированное и качественное лечение[3]. С ростом сложности медицинских случаев и значительным увеличением продолжительности операций в стандартных ситуациях, визуальные и тактильные анатомические модели становятся незаменимым инструментом для хирургов. Они помогают более глубоко понять анатомию пациента, лучше подготовиться к операции и улучшить взаимодействие между членами хирургической команды. Помимо этого, модели упрощают коммуникацию с пациентами, поскольку позволяют четко визуализировать план лечения и результаты ожидаемой операции. Добавление тактильной составляющей в обучение и планирование операций, при помощи анатомических моделей, способствует лучшему запоминанию и пониманию особенностей строения различных органов, для последующего реального хирургического вмешательства. Это позволяет хирургам более уверенно и эффективно выполнять сложные операции, снижая риск ошибок и повышая общую эффективность операций.

Таким образом, 3D-печать в медицине имеет огромный потенциал для развития и улучшения качества медицинской помощи, делая лечение более безопасным, эффективным и доступным для пациентов.

Использование 3D-моделей для обучения хирургов и студентов более эффективно, так как это является более доступным способом для изучения организма человека. Например, телам, находящимся на данный момент в морге медицинского учреждения, использующихся для обучения, зачастую не хватает соответствующей патологии, что делает их менее полезными с точки зрения

© Пляшечник Е.К., Давыдок К.Н., 2024

подобного рода деятельности. С помощью 3D-печати возможно создание модели практически с любыми патологиями, что позволяет открыть больше возможностей для обучения. Нейроанатомические модели, созданные на 3D-принтере, могут быть особенно полезны для нейрохирургов, помогая им лучше понять сложные структуры в организме человека, чего невозможно достичь с помощью двумерных изображений.

Современная медицина стремится к проведению операций с минимальным негативным воздействием на организм пациента, что подразумевает необходимость персонализированных инструментов. Благодаря использованию 3D-печати, такие инструменты могут быть созданы за короткий период времени, что значительно ускоряет процесс подготовки к операции и позволяет повысить её качество. Значительным преимуществом 3D-печати является возможность врачей модифицировать готовые модели инструментов, настраивая их размеры и форму под конкретные потребности. Например, стоматологи могут специально подогнать индивидуальные направляющие прямо перед процедурой, тем самым снижая риск возможных повреждений здоровых зубов при протезировании.

Биопечать представляет собой инновационное направление в области 3D-печати, где вместо пластика или металла используются биочернила, состоящие из живых клеток или искусственной ткани. Данная технология не только может служить альтернативой донорским тканям, но и открывает широкие перспективы для создания искусственных органов и тканей. Благодаря различным методам биопечати, таким как струйная, лазерная или экструзионная, возможно создание сложных тканевых структур с использованием различных типов клеток, что становится ключевой задачей при создании гетероцеллюлярных тканей и органов. Это открывает новые горизонты для регенерации тканей и производства персонализированных органов для трансплантации пациенту. Биопечать также находит широкое применение в медицинских исследованиях, позволяя ученым изучать болезни, тестировать лекарства и разрабатывать индивидуальные методы лечения. Это важное направление в развитии медицины, которое может принести значительный прогресс в области лечения ряда заболеваний и травм.

В стоматологии также произошла настоящая революция благодаря 3D-технологиям. Первые попытки внедрения аддитивных технологий в стоматологию увенчались относительным успехом. С помощью первых 3D-принтеров ученые смогли напечатать капы для зубов. Ученым понадобилось около 20 лет, чтобы изготовить первый зубной имплантат. В 2012 году была впервые вживлена титановая нижняя челюсть, изготовленная с помощью 3D-принетра для стоматологии[2]. Точное трехмерное сканирование полости рта и 3D-печать позволяют создавать протезы и виниры, которые идеально соответствуют анатомии каждого пациента. Это не только значительно сокращает время изготовления протезов, но и повышает качество лечения.

Использование 3D-печати в медицине существенно улучшает качество жизни пациентов, делая лечение более безопасным, эффективным и комфортным. Эта технология открывает новые возможности в создании

протезов, имплантатов и даже органов, что приводит к революционному развитию в медицинской отрасли. Применение 3D печати существенно облегчает работу в медицинской сфере и позволяет сократить количество летальных исходов. Это направление является не просто технологическим прорывом, а революционным достижением в области сохранения жизни людей и повышения ее качества.

Список литературы

1. Ваш эксперт на рынке 3D-техники. Обзор применения 3D-принтеров в медицине. [Электронный ресурс] URL: https://top3dshop.ru/blog/3d-printers-in-medicine.html#pyat-osnovnyh-napravleniy-ispolzovaniya-3d-pechati-v-medicine (дата обращения: 15.03.2024).

2. Vektorus. Путеводитель по 3D-печати в медицине. [Электронный ресурс] URL: https://vektorus.ru/blog/3d-tehnologii-v-meditsine.html (дата обращения 15.03.2024).

3. Formlabs. 5 инновационных способов применения 3D-печати в медицине. [Электронный ресурс] URL:https://formlabs.com/ru/blog/3d-printing-in-medicine-healthcare/ (дата обращения: 15.03.2024).

УДК: 004.353.254

РАЗРАБОТКА ФЕРРОМАГНИТНОГО КОНСТРУКТОРА СЛОЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

С.А. Смирнов[1]
Научный руководитель А.Е. Лисица[1]
кандидат физико-математических наук, научный сотрудник

[1]*Сибирский федеральный университет*

Ферромагнитные жидкости представляют собой коллоидные смеси нанометровых частиц магнитных веществ, обычно не превышающих 10 нм, взвешенных в несущей жидкости. В зависимости от состава и размера частиц ферромагнитные жидкости могут проявлять различные свойства, такие как магнитная вязкость, магнитная восприимчивость [1]. Способность изменять состояние под воздействием магнитного поля обуславливает широкую область применения ферромагнитные жидкостей в различных областях, включая робототехнику, медицину и электронику. Они могут быть использованы в качестве уплотнителей, смазки в наноэлектромеханических системах, различных датчиках и актутаторах [1, 2].

Возможным расширением области применения ферромагнитных жидкостей может быть использование их изменчивости под воздействием магнитного поля для управляемого вывода изменчивого изображения через проекционную клавиатуру по типу графического планшета. Целью работы была

© Смирнов С.А., 2024

разработка технологии управляемого вывода изображений при помощи ферромагнитных жидкостей по типу графического планшета.

В данной работе для получения ферромагнитной жидкости использовался метод конденсации высокодисперсного магнетита, в основе которого лежит реакция солей железа (II) и (III) в щелочной среде [2]. Далее была разработана блок схема ферромагнитного конструктора сложных изображений (Рисунок).

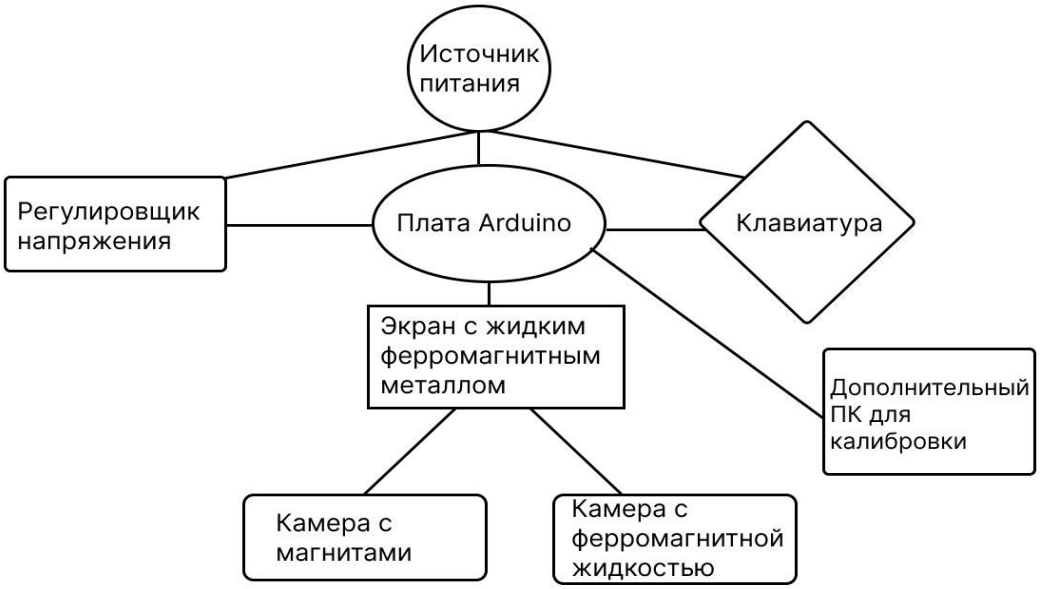


Рисунок. Блок схема ферромагнитного конструктора сложных изображений.

Основываясь на представленной, на Рисунке схеме был создан прототип ферромагнитного конструктора сложных изображений с дисплеем из 4 электромагнитов. Было получено, что при вариации напряжения в диапазоне от 0,5 до 3 Вольт удается добиться перемещения полученной ферромагнитной жидкости по дисплею. Полученные результаты будут использованы для конструирования ферромагнитного конструктора, с дисплеем из 64 магнитов и подтверждают возможность использования ферромагнитной жидкости в качестве материала для создания дисплея Брайля, и открывают перспективы создания новых аддитивных технологий 3д печати в будущем.

Исследование осуществлено при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности», в рамках проекта "ФМК-СИ (Ферромагнитный конструктор сложных изображении)" № 20231213-07338.

Список литературы

1. Самсонова А. И., Константинов Е. С. Использование ферромагнитной жидкости в ячейке знакоместо для построения дисплея Брайля и изучение ее свойств // Известия высших учебных заведений. Серия "Экономика, финансы и управление производством" (Ivecofin). 2023. № 2. С. 89-95.

2. Веклич А.В., Ерушевич Д.А., Борисов Р. А. Получение и применение ферромагнитной жидкости // Евразийский научный журнал № 2, С. 275-277.

УДК 004.6

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА ГИГАБИТНОЙ ПАССИВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СЕТИ КОМПАНИИ «ООО ТЕЛЕЗОН-СЕТИ»

В.А. Таджибаева[1]
Научный руководитель А.Э. Петрунина[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Повышающееся значение своевременного обслуживания сетевой инфраструктуры GPON (гигабитных пассивных оптических сетей) в дальнейшем развитии конкурентоспособности телекоммуникационных компаний [1], сложность мониторинга больших деревьев пассивных оптических сетей, низкая оперативность поиска аварийных участков, [2] отсутствие стандартизированных методов мониторинга, а также постоянное наращивание деревьев сетей в компании ООО «Телезон-Сети» привели провайдера к обострению проблем, связанных с несовершенством его гигабитной пассивной оптической сетевой инфраструктуры и необходимости внедрения инновационного решения в области мониторинга GPON-сетей.

В качестве решения возникших в компании потребностей была выбрана модернизация сети и внедрение системы автоматического централизованного мониторинга. Были сформированы требования к внедряемой системе, и на основе сравнительного анализа имеющихся на рынке решений выбран наиболее подходящий производитель – C-Data, и его Cloud Management System (CMS) [3].

В данной работе будет проводиться моделирование процесса поиска и устранения неисправностей на гигабитной пассивной оптической сети для проверки гипотезы о том, что внедряемая система действительно будет эффективна в решении возникших проблем с поддержкой инфраструктуры сети.

Моделирование проводилось для определенной аварийной ситуации, которая произошла на сети провайдера, поэтому адекватность модели будет проверяться на основе базовых (известных нам) значений и информации.

В первую очередь мы построили участок дорожной сети города Красноярск, по которому передвигались задействованные бригады инженеров. В качестве подложки для дорожной сети использовали карту-схему города (рисунок 1). Для полноценного отслеживания времени передвижения автомобилей инженеров-монтажников по дороге перед строительством дорог нам необходимо было задать масштаб модели по отношению к реальным расстояниям. Для этого мы воспользовались встроенным инструментом – линейкой. Таким образом, был принят масштаб 1 км = 655,33 пикс.

© Таджибаева В.А., 2024

Следующим шагом была настройка модельного времени. Установили соотношение 1 ед. модельного времени = 1 секунда реального времени. В программе Any Logic существует ограничение на моделирование дорожного движения – оно не может быть имитировано дольше, чем в течение часа. С учетом этого ограничения было принято допущение – продолжительности любых процессов, не относящихся к движению автомобилей, устанавливались в 60 раз меньше для имитации, а затем увеличивалась в 60 раз для расчетов конечных продолжительностей процессов.



Рисунок 1. Фрагменты имитационной модели бизнес-процесса в Any Logic.

Скорости машин на дороге задали от 40 до 80 км/час, учли также пробки с помощью интенсивности генерации моделей автомобилей треугольным распределением, работы светофоров и пешеходных переходов, максимальных коэффициентов ускорения и торможения автомобилей.

Кроме передвижения инженеров по городу, на длительность простоя сети влияет также скорость передачи и обработки информации о неисправности на сети (в модели для учета случайности было преимущественно использовано треугольное распределение, так как именно оно часто применяется при недостаточной информации или полном ее отсутствии, а нам известны только примерные промежутки между перемещениями и действиями специалистов [4]). Под процедурами обработки информации имеются ввиду такие, как: поступление первых звонов в службу поддержки от абонентов, опрос абонентов, выяснение причин и примерного местонахождения поломки, точный поиск неисправности и формирование инструкций по устранению. Их суммарное базовое значение времени составляет 1,5 часа (около 40 минут на изыскание на местности и 50 минут на работу инженера-проектировщика в офисе).

Построив модель процесса без системы мониторинга, мы сравнили ее показатели с базовыми. Базовое значение длительности процесса составило около 5 часов, а себестоимости – примерно 8306 рублей. Первая генерация позволила понять, что модель дает адекватные результаты – отклонение от базовых показателей составило 5% по времени процесса и 0,04% по стоимости. Значит, данную модель мы можем использовать для прогнозирования показателей в предполагаемой ситуации после оптимизации процесса.

Сформируем гипотезу, которую будем проверять при помощи построенной модели. Чтобы определить вид поломки и дальнейшие действия по ее устранению существует целый алгоритм анализа (рисунок 2 [5]). Без системы

мониторинга весь анализ специалистам приходится совершать самостоятельно, поэтому он может занимать вплоть до 2-ух часов.

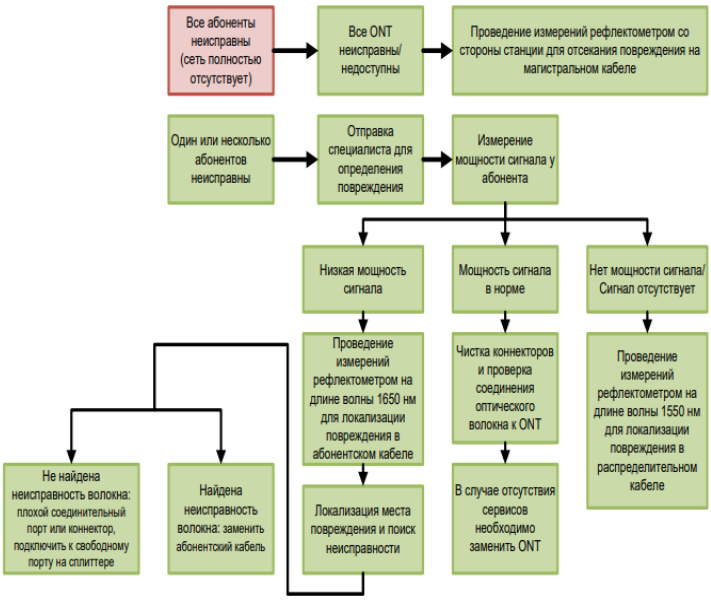


Рисунок 2. Алгоритм определения вида неисправности.

Количество и распределение неисправных абонентских устройств инженеры-проектировщики определяют по поступающим звонкам и отметке неисправных участков на схемах сварки и гугл-картах с географическим и адресным расположением сетевой инфраструктуры. Также, инженеры не редко сами звонят абонентам, чтобы провести опрос, а бригада инженеров-монтажников в это время уже опрашивает абонентов на месте, и производит замеры рефлектометрами, передавая всю информацию инженерам в офис. Все карты и схемы кропотливо ежедневно формируются и редактируются инженерами-проектировщиками сети также вручную. Технический учет отнимает очень много рабочего времени, а также требует высокой внимательности специалистов [6]. Несмотря на профессионализм сотрудников, с увеличением размеров сети карты и схемы все сложнее поддерживать в актуальном состоянии, все чаще во время аварий обнаруживаются грубые ошибки в их заполнении и обновлении, что еще больше увеличивает время на локализацию неисправности.

Таким образом, нам необходимо проверить гипотезу о том, что внедряемая система мониторинга, переняв на себя процессы, связанные с отслеживанием состояния сети и анализу местоположения и причин неполадок, сократит время простоя сети во время поломок (когда абоненты оказываются отключенными от сети и не получают заявленные тарифами услуги), а также операционные издержки, связанные с этим процессом.

Для оптимизации исследуемого процесса, мы ввели в него цепочку информационных потоков, происходящих во время работы внедряемой системы мониторинга (изображены в нотации IDEF3 на рисунке 3), а с инженеров эти действия сняли.

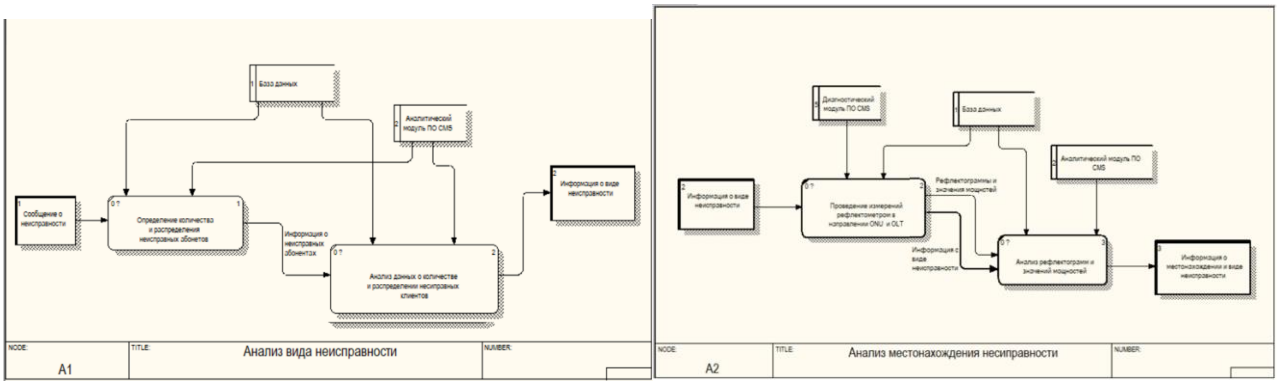


Рисунок 3. Декомпозиции процессов анализа вида неисправности и ее местонахождения системой мониторинга

В первоначальной модели время, затрачиваемое на локализацию неисправности, составляло примерно 40 минут, а на идентификацию неисправности и формирования схем и инструкций инженером-проектировщиком – 73 минуты. В сумме на них затрачивалось почти 2 часа. Оптимизированная модель с учетом времени работы CMS показала затраты на эти же процессы в размере 62 минут. Таким образом, общая длительность пребывания абонентов без подключения (простоя во время аварии) сократилась на 1 час, или на 20%. Себестоимость оптимизированного бизнес-процесса также намного ниже, чем у первой модели – она сократилась с 8303 рублей до 6820 рублей, или на 14%.

Помимо денежной экономии, внедрение CMS и переход на новое оборудование позволят компании не только значительно сократить время поиска возникших неисправностей, но и предупреждать их появление. Своевременное обслуживание сетевой инфраструктуры, а также ускоренное устранение причин отключения абонентов позволят компании снизить нагрузку на специалистов технической поддержки во время аварий, улучшить качество предоставления услуг и привлечь еще большее количество клиентов (за счет снижения уровня затухания с новым оборудованием). Немаловажными результатами будут являться увеличение точности технического учета и снижение затрат на него.

Список литературы

1. Годовой отчет компании ПАО «Ростелеком». [Электронный ресурс] : ПАО «Ростелеком» - официальный сайт.— URL: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2022/Annual_report_2022_rus.pdf (дата обращения: 01.12.2023);

2. Техническое обслуживание волоконно-оптических линий в зависимости от топологии сетей доступа [Электронный ресурс] : Международный союз электросвязи – официальный сайт. — URL: https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12836&lang=ru (дата обращения: 15.12.2023);

3. Интегрированная система ACS и EMS TR-069/ [Электронный ресурс] C-DATA – официальный сайт компании [сайт]. — URL: https://www.cdatatec.com/integrated-tr-069-acs-and-ems-c-data-officially-launchedcms.html (дата обращения: 09.12.2023);

4. Функции вероятностных распределений. [Электронный ресурс] : Справочник Any Logic. // https://anylogic.help/ru/advanced/functions/triangular.html (дата обращения: 09.12.2023);

5. Байкенов А.С., Абишева Т.А. Б 18 Проектирование и техническая эксплуатация телекоммуникационных систем: Учебное пособие (для студентов специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»)/ А.С. Байкенов, Т.А. Абишева. – Алматы: АУЭС, 2016. – 64 с.: табл. 10, ил. 29, библиогр. - 44 назв. ISBN 978-601-7436-86-5;

6. ГОСТ Р 58468-2019 Слаботочные системы. Кабельные системы. Администрирование телекоммуникационной инфраструктуры. — URL:https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational?portal:componentId=3503536e-2ac1-4753-8ed1-09a92fee02de&portal:isSecure=false&portal:portletMode=view&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXc6AAZhY3Rpb24AAAABABBjb25jcmV0ZURvY3VtZW50AAZkb2NfaWQAAAABAAU0MzIxMwAHX19FT0ZfXw (дата обращения: 09.12.2023).

УДК 622.276.001.76:502.171

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Д.А. Лудов[1], Б.И. Тамбовцев [1]
Научный руководитель Р.Ю. Руденко[1]
кандидат физико-математических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Инновации в области нефтегазодобычи способствуют поиску новых месторождений, увеличению коэффициента извлечения запасов и глубины переработки сырья, сокращению потерь при его добыче и транспортировке[1]. Инновационные технологии позволят повысить эффективность добычи нефти и газа в затрудненных условиях и труднодоступных местах. Одна из распространенных причин остановки работы скважины — ее парафинизация: это происходит, когда нефть выходит из пласта и поднимается на поверхность, при этом температура и давление падают, из-за чего могут образовываться асфальтосмолопарафиновые отложения. Они преграждают приток нефти из скважины. Обычно с этим явлением борются такими долгими и затратными способами как промывка скважины горячей нефтью.

Для решения этой проблемы команда геологов из города Красноярска разработала устройство, названное «Хотон» — генератор электричества и тепла для нефтяных скважин. Создатели называют его подземной розеткой, которая может работать на глубине до пяти километров и при давлении до 700 атмосфер. «Хотон» превращает энергию потока промывочной жидкости в электроэнергию с последующим преобразованием в тепло. Его можно выборочно доставить к

© Лудов Д.А., Тамбовцев Б.И., 2024

«залипшему» участку, а не распределять по всей скважине, поэтому время ее простоя сокращается в 4–8 раз[2].

В свою очередь современные IT-разработки и методики позволяют проводить количественную интерпретацию 3D-сейсмики. Для этого объединяются данные по керну, шламу, геофизике и 3D-сейсмике. В результате получают примерное представление о пористости и насыщенности пластов. Полученный комплекс данных позволяет построить настолько точную цифровую 3D-модель пласта, насколько это возможно. Программное обеспечение способно проводить симуляцию физических процессов движения флюидов, изменения напряжений и деформации пластов на таких 3D-моделях, адаптируя эти процессы к реальным промысловым данным[3].

С помощью инновационных технологий успешно добиваются снижения вредных выбросов в атмосферу, снижения вреда наносимого наземной и надводной техникой всей экосистеме местности, где проходит добыча и переработка нефти и газа. Также, не маловажно стремиться развивать и внедрять альтернативные источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия. Мировое сообщество стремится перейти к зеленым энергетическим технологиям. В результате такого подхода в энергетической сфере произошли значительные изменения. Низкоуглеродные альтернативы, такие как ветер и солнечная энергия, достигли ценовых уровней, при которых они экономически конкурентноспособны на рынке[4].

Освоение инновационных технологий становится доступным благодаря созданию высокотехнологичных горизонтальных и многоствольных скважин. Разветвления в горизонтальных скважинах направляются в разные нефтяные участки, что даёт возможность не задевать пласты с водой или газом. Бурение таких скважин многостадийным гидроразрывом пласта – инновационная разработка при добыче сланцевой и баженовской нефти. Трещины при разрыве создаются на нескольких участках скважины одновременно. Совместно с новым видом бесшаровой компоновки данная инновация усиливает нефтегазоносность, а также позволяет проводить исследования внутри скважины и повторный гидроразрыв[1]. Также будет полезно внедрение автоматизированных систем управления. С одной стороны это позволит сократить затраты на персонал и риски несчастных случаев, а с другой стороны, снизятся риски несчастных случаев. При этом безопасность производственных операций повысится, как и повысится спрос на новые специальности. Внедрение и разработка инновационных технологий в нефтегазодобыче несомненно приведет к экономической выгоде компаний и выход их на лидирующие позиции на мировом нефтегазовом рынке.

Список литературы

1. [Электронный ресурс] https://viafuture.ru/katalog-idej/neftegazovye-innovatsii (дата обращения: 15.03.2024)

2. [Электронный ресурс] https://e-plus.media/technologies/gazirovannoe-steklo-rozetka-dlya-skvazhiny-i-eshhe-chetyre-nestandartnyh-razrabotki-dlya-neftyanoj-promyshlennosti/ (дата обращения: 15.03.2024)

3. [Электронный ресурс] https://trends.rbc.ru/trends/industry/635153c89a794786201316a8 (дата обращения: 15.03.2024)

4. [Электронный ресурс] https://magazine.neftegaz.ru/articles/nefteservis/694455-innovatsionnye-tekhnologii-v-zarubezhnoy-neftegazovoy-otrasli/ (дата обращения: 15.03.2024)

УДК 004.356.2-022.59

3D-ПЕЧАТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Д.Е. Третьяков[1]
Научный руководитель Р.Ю. Руденко[1]
кандидат физико-математических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Научно-техническая революция (НТР) — это прогрессивный глобальный переворот в производительных силах человечества, основанный на резком росте в развитии науки и техники и преобразовании их в непосредственные производственные ресурсы. Предпосылки НТР неразрывно связаны с достижениями людей в области точных и естественных наук конца 19-го, начала 20-го века. Открытие электрона, явления радиоактивности, квантовой механики, теории относительности, паровой двигатель, электрическая лампочка, микрочип, появление автоматизированных вычислительных средств — это лишь малая часть тех открытий и изобретений, которые изменили мир. Суть влияния НТР на развитие технологий заключается в комплексной автоматизации производства, управления и информационных процессов, открытие и использование новых видов энергии, создание материалов с заданными свойствами. Такие прорывы часто занимают десятилетия от первичного изобретения до и их повсеместного влияния, которое может быть почти невообразимым на ранних стадиях процесса.

Сейчас активно развивается еще одна новая технология, которая может изменить мир, это 3D-печать. Она является революционной развивающейся технологией, которая меняет подходы к проектированию и производству [1]. Процесс аддитивной 3D-печати отвечает за создание трехмерного изделия, это происходит, когда во время изготовления объекта слои материала накладываются друг на друга снизу вверх, пока не будет получена копия формы на чертеже. Именно так печатаются изделия из пластика. А при фотополимерной печати используется технология стереолитографии (SLA). В этом случае фотополимеры затвердевают под воздействием лазерного излучения. В дополнение к пластику и фотополимерным смолам, современные 3D-принтеры

© Третьяков Д.Е., 2024

работают с металлоглиной и металлическим порошком. Печать реализуется по принципу непрерывных циклов, которые повторяются многократно, на один слой наносится следующий слой материала и печатающая головка перемещается до тех пор, пока на рабочей поверхности не появится готовый объект. Принтер печатает изделие в соответствии с 3D-чертежом, он создается на компьютере в специальной программе, затем сохраняется в формате STL. Этот файл выводится в программу резки принтера, он помогает задать физические свойства изделия, такие как плотность модели. Далее программа преобразует модель в инструкцию для экструдера и загружает ее на принтер, который начинает печатать изделие [2].

Аддитивное производство предлагает ряд преимуществ по сравнению с традиционными технологиями производства, например, литье под давлением, штамповка, механическая обработка. Это в первую очередь повышенная сложность деталей, возможность создавать сложные формы, которые невозможно получить никакими другими способами, почти всеми процессами, управляет компьютер, поэтому они требуют низкого уровня квалификации оператора и сокращают количество взаимодействия изделия с человеком, которые необходимы для его создания. Это позволяет выполнять сборку за относительно короткий срок. Кроме того, создание детали непосредственно по компьютерной модели гарантирует, что созданная деталь точно соответствует замыслу дизайнера, и, таким образом, уменьшает неточности, обнаруживаемые в традиционных производственных процессах. Использование 3-D печати для построения макетов зданий и сооружений значительно упрощает эту задачу. Необходимо только составить в программе план здания, улицы или даже целого жилого района и отправить его на печать. Она выполняется с использованием недорогого гипсового композита, поэтому стоимость макета невысока. Богатая палитра оттенков обеспечивает максимальную реалистичность. Огромным плюсом является возможность печати настоящих строительных объектов, таких как дом. Использование 3-D печати в медицине дает возможность печатать элементы человеческого скелета, зубные протезы или даже сосуды. Трехмерные модели органов и тканей могут включать в себя живые клетки организма, поэтому они могут стать полноценной частью организма. Кроме того. Эта технология также применяется при изготовлении одежды для создания отдельных дизайнерских нарядов. В то же время один предмет одежды может быть изготовлен на основе разных материалов, в целях оценки его формы, размеров и других характеристик. В основном одежда, изготовленная с помощью 3D-печати, демонстрируется только на подиумах, но, возможно в будущем у каждого будет возможность самостоятельно создать вещь со своим дизайном и распечатывать её [3].

В результате, можно сделать вывод о том, что появление 3D-печати определённо играет важную роль в развитии современного мира, поэтому её появление можно считать очередным этапом новой научно-технической революции.

Список литературы

1. Технологии 3D печати / М.Н. Лысыч, Р.А. Белинченко, А.А. Шкильный // Актуальные направления научных исследований XXI века– 2014. – Т. 2. № 4–3 (9–3). – С. 215–219

2. Все о 3D-печати. [Электронный ресурс]. URL: http://www.itemprint.ru [дата обращения 02.03.2024]

3. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Канесса, К. Фонда, М. Зеннаро. Международный центр теоретической физики Абдус Салам. 2013. 191 с.

УДК 004+372.31.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В БОКСЕ

А. Е. Тычков[1]
Научный руководитель В.В. Коршунова[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Актуальность. Одним из способов применения виртуальной реальности в боксе является тренировка реакции и скорости ударов. С помощью специальных тренажеров виртуальной реальности боксеры могут тренировать свои реакции на различные удары соперника и отвечать на них максимально быстро.

Виртуальная реальность (VR) уже давно входит в различные сферы жизни, включая развлечения, образование и медицину. В последние годы она также начала проникать в мир спорта, включая бокс. Применение элементов виртуальной реальности в этом виде спорта имеет ряд перспективных возможностей, начиная от улучшения тренировочного процесса до анализа боевых тактик.

Цель и задачи. Цель статьи заключается в обобщении и представлении информации о применении технологии виртуальной реальности в боксе.

Для достижения названной цели были поставлены и успешно решены следующие задачи:

1. Ознакомление с использованием виртуальной реальности для тренировки реакции и скорости ударов в боксе.
2. Представление возможностей виртуальной реальности для развития тактических навыков и стратегий в боксе.
3. Изучение применения виртуальной реальности для улучшения ментального состояния боксеров и развития психологической устойчивости.
4. Анализ эффективности применения элементов виртуальной реальности в боксе для повышения результативности тренировок и достижения лучших спортивных показателей.

© Тычков А.Е., 2024

Методы исследования. Использование указанных методов позволило провести исследование применения элементов виртуальной реальности в боксе, оценить их эффективность и влияние на спортивные результаты боксеров.

Использовался комплекс методов: обзор литературы, опрос практикующих спортсменов.

Был осуществлен анализ научных и практических работ, посвященных использованию виртуальной реальности в спорте, включая бокс.

В качестве важных преимуществ применения дополненной реальности в тренировочном процессе спортсменов можно отметить тот факт, что виртуальные тренажеры предлагают высокоинтенсивные занятия без риска получить травмы.

Экспериментальные исследования: проведение тренировок боксеров с использованием виртуальной реальности и сравнение результатов с традиционными методами тренировок.

Наблюдения и интервью с боксерами и тренерами: сбор мнений и отзывов от профессиональных спортсменов о применении виртуальной реальности в тренировочном процессе.

В качестве результатов, проведенного анализа, стоит отметить, что виртуальные тренажеры по боксу обладают рядом весомых преимуществ, делая их привлекательным выбором для боксеров всех уровней подготовки.

Анализ данных: сравнение результатов тренировок, проводимых с использованием виртуальной реальности, с результатами тренировок без данной технологии.

Заключение. Применение инновации в боксе открывает новые возможности для тренировок и соревнований, позволяя спортсменам улучшить свои навыки, увеличить мотивацию и повысить результативность. Технологии виртуальной реальности помогают создать реалистичные симуляции боксерских поединков и позволяют боксерам проводить тренировки в условиях, максимально приближенных к реальности.

Список литературы

1. Последний раунд. Трагедии на ринге как темная сторона мира бокса // РИА Новости. — URL: https://rsport.ria.ru/20190727/1556917168.html.

2. Соколова, И. В. Использование информационных технологий в преподавании дисциплины «Физическая культура и спорт» / И. В. Соколова, Е. В. Чистякова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2020. — Т. 5, No 4. — С. 16–23.

3. Lee, C., & Kim, D. (2017). "Virtual Reality in Combat Sports: A Review." International Journal of Virtual Reality, 21(3), 123–136.

4. Митрофанов Ю.Э. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Физкультура и спорт, 2018. — 176 с.

5. Лунева Е.А. Технология формирования профессиональной компетентности судей в области профессионального и любительского бокса // Соврем. проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – С. 249

6. Чавес Б., Байона С. (2018), "Виртуальная реальность в процессе обучения". Тенденции и достижения в области информационных систем и технологий. Чемпионат мира по футболу’18 2018. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислений, том 746. Спрингер, Чам, стр. 1345 -1356

7. Денисова Л., Бышовец Н., Шинкарук О., Имас Е., Сущенко Л., Базильчук О., Олешко Т., Сиваш И., Третьяк О. (2020), "Теоретические аспекты проектирования и разработки информационно-образовательной среды в системе обучения мастеров физической культуры и спорта", Журнал физического воспитания и спорта, 20(1), 324 – 330.

УДК 657.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА КЛЮЧЕВЫХ ПО ДИНАМИКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СУЩЕСТВЕННОСТИ В АУДИТЕ

А.К. Федоров[1]
Научный руководитель Г.А. Юдина[1]
доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Метод ключевых по динамике показателей (КПД) является широко используемым подходом к определению уровня существенности в аудите. Этот метод фокусируется на выявлении показателей, которые имеют наибольшее влияние на финансовое положение и результаты деятельности аудируемого субъекта, и использует их динамику для оценки потенциальной значимости искажений.

Метод КПД основан на базовых показателях, выбираемых аудитором в зависимости от изменения показателей БФО. Большое увеличение статей отчетности может привести к большим денежным потокам, и поэтому могут возникать искажения из-за простых ошибок в расчетах или пропусков, связанных с невнимательностью к некоторым операциям [1].

Предлагаемое усовершенствование метода КПД направлено на повышение его надежности и применимости путем включения следующих элементов:

1. Определение ключевых показателей эффективности (КПЭ):

- Использование как финансовых, так и нефинансовых показателей для охвата более широкого спектра факторов, влияющих на деятельность аудируемого субъекта.
- Привлечение руководства и других заинтересованных сторон к процессу определения КПЭ для обеспечения их соответствия стратегическим целям и существенным рискам.

2. Анализ трендов и прогнозирование:

© Федоров А.К., 2024

• Анализ исторических тенденций КПЭ для выявления закономерностей и аномалий.

• Использование прогнозных методов для оценки ожидаемого будущего значения КПЭ.

• Определение отклонений от ожидаемых значений как потенциальных индикаторов существенных искажений.

3. Оценка влияния:

• Количественная оценка влияния отклонений в КПЭ на финансовую отчетность аудируемого субъекта.

• Использование различных сценариев и допущений для учета неопределенности и рисков.

• Определение пороговых значений, превышение которых указывает на существенные искажения.

4. Качественные факторы:

• Рассмотрение качественных факторов, таких как репутация руководства, состояние системы внутреннего контроля и отраслевые тенденции.

• Использование профессионального суждения для оценки влияния качественных факторов на уровень существенности [2].

5. Регулярный пересмотр:

• Регулярный пересмотр КПЭ, пороговых значений и качественных факторов для обеспечения их актуальности и соответствия меняющимся условиям бизнеса.

Усовершенствованный метод КПД применяется следующим образом:

1. Определите КПЭ, которые имеют наибольшее влияние на финансовое положение и результаты деятельности аудируемого субъекта.

2. Проанализируйте исторические тенденции и прогнозируйте будущие значения КПЭ.

3. Оцените влияние отклонений в КПЭ на финансовую отчетность аудируемого субъекта и определите пороговые значения существенности.

4. Рассмотрите качественные факторы и используйте профессиональное суждение для оценки их влияния на уровень существенности.

5. Регулярно пересматривайте КПЭ, пороговые значения и качественные факторы, чтобы обеспечить их актуальность.

Усовершенствованный метод КПД предлагает следующие преимущества:

1. Повышенная надежность за счет использования как количественных, так и качественных факторов.

2. Большая применимость к широкому спектру аудируемых субъектов и отраслей.

3. Улучшенные возможности прогнозирования за счет использования анализа трендов и прогнозов.

4. Более обоснованное определение уровня существенности, отражающее специфические риски и обстоятельства аудируемого субъекта.

Таким образом, усовершенствованный метод КПД является мощным инструментом, который помогает аудиторам определять уровень

существенности в аудите. Его всесторонний подход и использование как количественных, так и качественных факторов обеспечивают надежную и применимую основу для оценки потенциальной значимости искажений в финансовой отчетности. Регулярный пересмотр является ключом к поддержанию актуальности и эффективности этого метода.

Список литературы

1. Федченко Т.В. Методика определения существенности в аудите / Т.В. Федченко, К.Г. Краснова // Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика: материалы VI Республиканской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского. – Донецк, 2022. С. 96-101.

2. Яровая Е.Н. Применение уровня существенности в соответствии с международными стандартами аудита / Е.Н. Яровая // Проблемы учета, анализа, аудита и статистики в условиях рынка: сборник статей ученые записки / ответственный редактор И.А. Кислая. – Ростов-на-Дону, 2020. С. 147-155.

УДК 339.187.2

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЮВЕЛИРНЫЙ ОНЛАЙН-РИТЕЙЛ НА ПРИМЕРЕ АО «Красцветмет»

А.А. Яновская[1]
Научный руководитель М.Ю. Харитонова[1,2]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет
[2]Институт химии и химической технологии СО РАН — обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН

Ювелирные изделия отличаются высочайшими потребительскими качествами и пользуется стабильным спросом у покупателей в период праздников.

АО «Красцветмет» — один из крупнейших производителей драгоценных металлов в мире, а также изделий из них. Основной бизнес компании сосредоточен в трех дивизионах: аффинажном, ювелирном, дивизионе промышленных решений. Ювелирный дивизион занимается выпуском ювелирных изделий. Ассортимент выпускаемой продукции самый широкий среди российских производителей, на сегодняшний день это более 600 видов изделий. Доля российского рынка, занимаемая компанией сегодня — 33%, то есть каждая третья цепь производится на АО «Красцветмет» [1].

За 2022 год выручка без учета оборота драгоценных металлов компании составила 68 360 миллионов рублей, из них выручка без учета оборота

© Яновская А.А., 2024

драгоценных металлов ювелирного дивизиона — 949 миллионов рублей. Однако, чистая прибыль в компании упала до рекордно низких значений: негативно сказались утрата возможности поставок крупнейшим мировым игрокам на традиционных рынках, а также снижение мировых цен на металлы и потеря доступа к западным биржам для хеджирования валютных и ценовых рисков [1]. Проблема увеличения объема продаж стоит перед компанией сегодня весьма остро.

Ввиду развития цифровой экономики покупательская активность в последнее время сконцентрирована в сфере онлайн-покупок — все чаще предпочтение отдаётся онлайн-магазинам вместо привычных розничных точек оффлайн-продаж. Данный факт подтверждается исследованиями компании «Яндекс» [2]. Однако, несмотря на наличие тенденции роста онлайн-продаж, средний чек онлайн-покупок ниже, чем средний чек покупок, совершенных непосредственно в магазине. Объяснить данную тенденцию можно невозможностью примерить изделие перед его покупкой — это затрудняет приятие решения о покупке, в особенности, если учитывать факт невозвратности изделия. Было сделано предположение, что решением данной проблемы может стать внедрение технологии дополненной реальности на платформы онлайн-продаж.

В связи с этим целью исследования было – рассмотреть возможность использования технологии дополненной реальности в ювелирном онлайн-ритейле для повышения объема продаж и роста выручки ювелирного дивизиона АО «Красцветмет».

Дополненная реальность (augmented reality, AR) — одна из перспективных технологий в мире, которая позволяет дополнить окружающий мир цифровыми данными в режиме реального времени. В настоящее время технология пользуется все большей популярностью и становится доступнее, так как не только удобна в применении, но и проста в создании за счет специально разработанных AR-платформ.

Согласно данным экспертов компании «Modum Lab» объем выручки российских компаний в сфере виртуальной и дополненной реальности стремительно растет [3]. Согласно исследованиям агентства «Engine creative» 69% покупателей ждут, что бренды дадут им возможность взаимодействовать с товаром посредством AR и выпустят мобильные приложения, 76% уверяют, что делали бы больше покупок при условии, что смогли бы заранее осматривать товары с помощью дополненной реальности, 42% покупателей считают, что использование дополненной реальности помогает принять решение о последующей покупке [4].

Данные подтверждаются на практике. В августе 2021 года ювелирный холдинг «Sokolov» запустил на сайте компании возможность примерки украшений с помощью технологии дополненной реальности [5]. В результате 30% оборота компании стали обеспечивать онлайн-продажи, на 20% выросло количество покупок, средняя стоимость покупки также увеличилась.

В данном исследовании для повышения объемов продаж АО «Красцветмет» и наращивания количества активных клиентов рассмотрен вариант внедрения технологии дополненной реальности в онлайн-ритейл на базе ювелирного дивизиона. Данный проект предполагается реализовывать на базе ООО «Красцветмет.ИТ» - дочерней компании акционерного общества «Красцветмет», которая занимается разработкой программного обеспечения для различных сфер — от сопровождения бизнеса и организации до построения интеллектуальных систем планирования.

Укрупненно, проект разбит на три этапа: подготовка к разработке AR-решения, разработка AR-решения и пусконаладочные работы. Разбив каждый этап на пакеты работ с помощью программного продукта Microsoft Project, были рассмотрены основные характеристики проекта. Примерная длительность всего проекта предполагается 92 дня, а примерная стоимость реализации 1,5 миллиона рублей. Выявлены риски, присущие проекту, среди которых наиболее значимыми являются риски, связанные с календарным планированием и доступом к программному обеспечению для разработки AR-решения. Риски календарного планирования, в основном, связаны с функционалом примерочной: она должна корректно работать на разных устройствах (мобильные телефоны, планшеты, ноутбуки, персональные компьютеры), в разных операционных системах (MacOS, Microsoft, Linux) и в разных браузерах (Google, Яндекс, Opera, Microsoft Edge), а также обеспечивать качественное отображение AR-моделей: соответствие по цветопередаче, фактуре, виду плетения, размерам, наличие клейма и именника, обладать реалистичной «посадкой» изделия. Предполагается минимизировать данный риск за счет увеличения длительности проекта или увеличения затрат на проект. Для минимизации риска, связанного с доступом к программному обеспечению, предлагается при старте работ проекта выявить программы-заменители (программное обеспечение со схожим функционалом и позволяющем реализовать техническое задание для соответствия виртуальной примерочной требованиям функционала) и заложить в бюджет проекта дополнительные средства на смену платформы. Эти мероприятия позволят снизить задержки в проекте из-за проблем с календарным планированием и доступом к программному обеспечению, и обеспечить эффективную реализацию.

Таким образом, установлено, что внедрение технологии дополненной реальности в ювелирный онлайн-ритейл АО «Красцветмет» позволит:

— развить конкурентное преимущество бренда компании «Красцветмет»;

— повысить объемы продаж за счет оценки внешнего вида изделия, сочетаемости с предметами гардероба, что является основной проблемой выбора покупателя;

— обеспечить удобство покупки изделия покупателем: не нужно тратить время на поездку в магазин, представлять будет ли сочетаться с предметами гардероба;

— расширить доступность покупки для людей, не имеющих доступ к магазину изделий;

— расширить функциональные возможности интернет-магазина компании;

— улучшить качество удаленного обслуживания клиентов, предоставляя им более точное представление о внешнем виде товара перед покупкой.

Список литературы

1. Финансовый и нефинансовый отчет ОАО «Красцветмет» за 2022 год. [Электронный ресурс]. URL: https://www.krastsvetmet.ru/info-centre/ [дата обращения 25.02.2024]

2. Как люди покупают ювелирные украшения. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/adv/solutions/analytics/kak-pokupayut-yuvelirnye- [дата обращения: 24.02.2024]

3. Жив ли в России рынок корпоративного VR/AR? [Электронный ресурс]. URL: https://modumlab.com/modum-daily/corporate-vr-ar [дата обращения 26.02.2024]

4. AR-shopping and the future of retail. [Электронный ресурс]. URL: https://www.enginecreative.co.uk/blog/augmented-reality-shopping-and-the-future-of-retail/ [жата обращения 26.02.2024]

5. SOKOLOV запустил на своем сайте онлайн-решение по примерке колец. [Электронный ресурс]. URL: https://juvelirum.ru/sokolov-zapustil-na-svoem-sajte-onlajn-reshenie-po-primerke-kolets/ [дата обращения 26.02.2024]

Интеллектуальные энергетические системы в промышленности и на транспорте

УДК 621.317.385

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОСНАЩЕНИЮ ЖИЛЫХ ДОМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

И.В.Бондаренко[1]
Научный руководитель А. С. Торопов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Интеллектуальная система учета электрической энергии – это современная технология, которая позволяет в автоматическом режиме контролировать и регистрировать потребление электрической энергии в реальном времени. Такая система по сравнению с обычными электронными и цифровыми счетчиками, способна передавать данные об электропотреблении на расстоянии с использованием различных каналов связи (PLC, LPWAN,RS-485 и др.). Основные функции умных счётчиков дают потребителю возможность отслеживать и контролировать своё электропотребление, тем самым сбалансировать расходы на электрическую энергию и получать более точные счета за услуги от энергосберегающих компаний. В свою очередь интеллектуальные системы учёта, позволяют энергосберегающим компаниям, более эффективно управлять энергопотреблением, снижать потери, а также своевременно выявлять и устранять возможные проблемы в электрической сети.

Интеллектуальная система учета электрической энергии имеет ряд достоинств: возможность управления потребителем, высокая точность, простое использование, безопасность от несанкционированного доступа, экономия времени. Из основных недостатков можно отнести высокую стоимость установки и то, что система может перестать работать в случае отключения электроэнергии [1].

Требования по оснащению жилых домов интеллектуальными системами учета электрической энергии устанавливаются Федеральным законом от 27 декабря 2018 г. № 522-ФЗ [2]. Все потребители электрической энергии обязаны установить и использовать интеллектуальные системы учета электроэнергии, обеспечивающие дистанционное снятие показаний, автоматическую отправку данных и возможность ограничения режима потребления электрической энергии.

С 1 июля 2020 года в России вступили в силу новые требования по оснащению жилых домов интеллектуальными системами учёта электрической энергии [3]. Теперь все потребители, у которых не установлены, не исправны, выработали свой ресурс электрические счётчики, должны за счёт энергосберегающих компаний произвести замену и перейти на современную

© Бондаренко И.В., 2024

систему с использованием интеллектуальных систем учета электрической энергии.

Разработка проекта проходит несколько этапов по внедрению интеллектуальных систем учёта электрической энергии:

1) проведение обследования текущего состояния, систем учёта электрической энергии на объекте;

2) разработка модели проекта, внедрения интеллектуальных систем учёта электрической энергии;

3) выбор оптимальной технологии для сбора и передачи данных;

4) закупка необходимого оборудования для учёта электрической энергии;

5) установление сроков реализации проекта.

По способу технологии связи в настоящее время в многоквартирных домах используют 3 основных вида передачи данных.

1. Технология LPWAN. Это технология беспроводной связи с низким энергопотреблением и большой дальностью действия. Обеспечивает передачу данных на расстояния до нескольких километров с использованием маломощных радиосигналов. Недостатком являются относительно низкая пропускная способность и задержка передачи данных.

2. Технология RS-485. Технология применяется для передачи данных небольших объёмов на расстоянии до 1200 метров по низковольтной не силовой сети. Достоинством служит дешевизна и хорошая помехоустойчивость. Недостатком является низкая скорость передачи данных.

3. Технология PLC. Самый распространённый способ технологии связи, который передаёт данные по линии электропитания. Главный его плюс, то что, в отличие от радиоволн, на распространение сигнала по силовым кабелям не оказывают влияние несущие конструкции здания. Недостатком является то, что связь возможна только до ближайшей трансформаторной подстанции [4].

Таким образом, рассмотренный материал показывает, что интеллектуальная система учёта электрической энергии имеет много преимуществ по сравнению с обычными счётчиками электроэнергии.

Список литературы

1. Россети Урал: Требования к приборам учета и местам установки [Электронный ресурс]. URL: https://rosseti-ural.ru/client/meter/requirement/ [дата обращения 03.03.2024].

2. Гарант информационно-правовой портал: Федеральный закон от 27 декабря 2018 г. № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72039472/ [дата обращения 03.03.2024].

3. Гарант информационно-правовой портал: Постановление Правительства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 890 О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных

систем учета электрической энергии (мощности) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/74292774/ [дата обращения 03.03.2024].

4. NEKTA Системы интеллектуального учёта: Интеллектуальная система учёта электроэнергии [Электронный ресурс]. URL: https://nekta.tech/case-studies/intellektualnaya-sistema-uchyota-isu-elektroenergii-dlya-garantiruyushhih-postavshhikov-energosbytovyh-i-elektrosetevyh-kompanij/ [дата обращения 03.03.2024].

УДК 629.3.083.4

ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ HAVAL JOLION НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «МЕДВЕДЬ АБАКАН»

А.А. Варыгин[1]
Научный руководитель В.А. Васильев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Проблема отсутствия технической документации на техническое обслуживание (далее - ТО) современных легковых автомобилей является актуальной проблемой для многих автовладельцев и автосервисов. В настоящее время, большинство новых автомобилей поставляются с минимальным комплектом технической документации, что затрудняет проведение ТО и ремонта.

Отсутствие технической документации может вызвать ряд проблем:

- сложности в проведении диагностики и ремонта автомобиля: без точных данных о конструкции и технических характеристиках автомобиля, обслуживающий персонал сталкивается с трудностями в определении причины неисправности и выборе оптимального способа ее устранения;
- увеличение времени и стоимости ремонта: возникает необходимость поиска информации;
- снижение уровня безопасности и надежности автомобилей: отсутствие качественного ТО и ремонта может привести к ухудшению технического состояния автомобиля и повышению риска возникновения дорожно-транспортных происшествий.

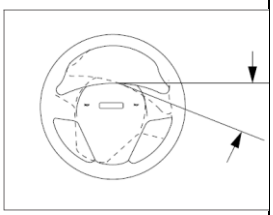
На предприятии ООО «Медведь Абакан» при ТО автомобилей HAVAL Jolion столкнулись с проблемой отсутствия соответствующей технологической документации [1]. Для решения этой проблемы предлагается составление технической документации по ТО автомобиля. Фрагмент технологической документации для ТО 10 автомобиля HAVAL Jolion представлен в таблице.

© Варыгин А.А. 2024

Таблица

Техническая карта ТО 10 автомобиля HAVAL Jolion

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Оборудование, инструмент и материал	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
1	Проверка стеклоочистителей и омывателей стекол	1.  2. 	Органолептически.	1. Потянуть комбинированный переключатель передних стеклоочистителей вверх в сторону рулевого колеса и удерживать в этом положении. Передние стеклоочистители будут очищать ветровое стекло с использованием омывающей жидкости. Проконтролировать работоспособность стеклоочистителей. Омывающая жидкость должна разбрызгиваться на стекло, щетки должны быть целыми, удалять из зоны работы омывающую жидкость очищая стекло, не размазывая и не оставляя полос. 2. Для включения заднего стеклоочистителя повернуть переключатель управления задним стеклоочистителем в положение ON. Повернуть ручку управления задним стеклоочистителем в положение для очистки заднего	3,0

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Оборудование, инструмент и материал	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
				стекла и удерживать ее в этом положении. Задний стеклоочиститель будет очищать стекло с использованием стеклоомывающей жидкости. Омывающая жидкость должна разбрызгиваться на стекло, щетки должны быть целыми, удалять из зоны работы омывающую жидкость очищая стекло, не размазывая и не оставляя полос. Повернуть переключатель управления задним стеклоочистителем в положение OFF. Внести выявленные неисправности в дефектовочную ведомость.	
2	Проверка люфта рулевого колеса		Органолептически.	Поверните рулевое колесо по часовой стрелке или против часовой стрелки от центра до повышения сопротивления и проверьте свободный ход рулевого колеса. Максимальный свободный ход: угол поворота рулевого колеса влево или вправо не более 5°. Внести выявленные неисправности в	2,0

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Оборудование, инструмент и материал	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
				дефектовочную ведомость.	
Итого					235

Наличие документации по ТО автомобиля HAVAL Jolion предоставляет ряд преимуществ для автосервиса ООО «Медведь Абакан». Во-первых, наличие документации упрощает процесс ТО автомобиля, так как обслуживающий персонал использует точные данные о конструкции и технических характеристиках автомобиля. Во-вторых, наличие технической документации позволяет автосервису проводить качественное ТО и ремонт автомобиля, что способствует увеличению доверия со стороны клиентов. В-третьих, наличие документации позволяет автосервису сократить время на поиск информации об автомобиле и сосредоточиться на его ТО и ремонте.

Наконец, наличие технической документации упрощает процесс обучения новых сотрудников автосервиса, так как они могут получить всю необходимую информацию об автомобиле из документации, а не тратить время на самостоятельное изучение автомобиля.

Список литературы

1. HAVAL Jolion Руководство по эксплуатации. - ©2024 Great Wall Motor Company [Электронный ресурс]. URL: https://haval-motor.kz/userdata/items/items_14/file_ru.pdf [дата обращения 02.04.2024].

УДК 656.071.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ТО) И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

С.Е. Волков[1], А.С. Афанасьев[1]
Научный руководитель А. Н. Борисенко[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в развитии автомобильного транспорта. Он может использоваться для автономного вождения, улучшения безопасности на дорогах, повышения

© Волков С.Е., Афанасьев А.С., 2024

энергоэффективности и снижения вредного воздействия автомобилей на окружающую среду и др.

Беспилотные автомобили – концепт, над которым работает большинство крупных концернов, а также технологические компании (Google, Uber, Яндекс и другие), в своей работе опирается на нейросети [1]. Искусственный интеллект отвечает за распознавание окружающих объектов – будь то другой автомобиль, пешеход или иное препятствие.

Потенциал искусственного интеллекта в этой сфере не ограничивается автопилотом. Специалисты ожидают, что умные автомобили появятся на дорогах уже к 2025 году. Такие автомобили, интегрированные в Интернет вещей, будут собирать информацию о предпочтениях пассажиров и автоматически регулировать температуру в салоне, громкость радио, положение сидений и другие параметры. Помимо пилотирования, система также будет информировать о возникающих проблемах и ситуации на дороге.

Энергоэффективность транспортных средств также может быть улучшена благодаря использованию искусственного интеллекта. ИИ может контролировать работу двигателей и других систем автомобиля, оптимизируя их производительность и потребление топлива. Также, используя данные о трафике, ИИ может помогать водителям выбирать наиболее оптимальные маршруты, что позволяет сократить пробки и снизить эмиссию выбросов.

ИИ может предоставить ряд преимуществ для повышения эффективности ТО и ремонта автомобиля:

1. ИИ может быть обучен анализировать данные с автомобилей и определять возможные неисправности, основываясь на записях ошибок и симптомах. Это позволяет быстро и точно выявить проблемы, которые требуют ремонта.

2. ИИ может анализировать данные о пробеге автомобилей, условиях эксплуатации и рекомендациях производителя, чтобы предложить оптимальное расписание ТО и замены деталей. Это помогает установить правильные сроки обслуживания, минимизируя риски аварийного состояния автомобилей.

3. ИИ может быть интегрирован в мобильные приложения, чтобы предоставить водителям виртуальных помощников, способных отвечать на вопросы, предлагать решения проблем и давать рекомендации по ТО. Это упрощает процесс сопровождения и повышает уровень удовлетворенности клиентов.

4. ИИ может анализировать данные сенсоров и других источников, чтобы определить вероятность возникновения поломок. Это поможет заранее предупредить владельцев об аварийных ситуациях и принять меры для предотвращения серьезных проблем.

5. ИИ может быть использован для автоматизации некоторых задач, связанных с ТО и ремонтом автомобилей, таких как регистрация заказов, составление отчетов и обновление документации. Это ускоряет процесс обслуживания и повышает точность выполнения работ.

В целом, искусственный интеллект в автомобильной индустрии имеет большой потенциал для оптимизации процессов ТО и ремонта, сокращения времени простоя автомобилей и улучшения уровня обслуживания клиентов.

В данной работе предлагается использование нейросети для обработки файлов видеонаблюдения за постами ТО и ремонта автомобилей какой-либо автотранспортной организации. Задача – выбрать нейросеть, (например популярную Caffe) для обработки фотографий и видео постов [2]. Такие посты имеются на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания автомобилей (СТОА) и т.п.

Нейросеть должна определять:

- есть ли автомобиль на посту, занят ли пост или нет;
- есть ли рядом с автомобилем механик по выполнению ТО (или два человека);
- где находятся механики – спереди, сзади, сбоку или снизу автомобиля;
- желательно определять, какие работы выполняются – крепежные, регулировочные, смазочные и т.п.
- желательно определять, сколько времени затрачено на ту или иную операцию.

Полученные данные помогут определить:

- реальный коэффициент использования рабочего времени поста;
- оперативно проводить актуализацию технологических карт видов работ, выполняемых на посту в части фактического времени выполнения операций;
- клиенты на СТОА смогут определить суммарное фактическое время технических воздействий, сопоставить плановые и фактические затраты времени, проверить оплату за ТО и ремонт, которая взимается в зависимости от выполненных нормочасов.

Для выбора нейросети можно использовать классификацию, приведенную в работе [3], где доступны таблицы нейросетей в детектировании со ссылками на код и кратким описанием каждой сети.

Если строится ИИ, который будет извлекать информацию из визуального потока также эффективно, как люди, то нужно идти от потребностей. Исторически сложилось, что современное «распознавание» можно разделить на несколько конкретных задач: классификация, детектирование, трекинг, оценка позы и точек лица, сегментация, распознавание действий на видео и описание картинки текстом.

Первая задача звучит просто — дана картинка, необходимо найти на ней объекты заранее заданных классов (см. рисунок).

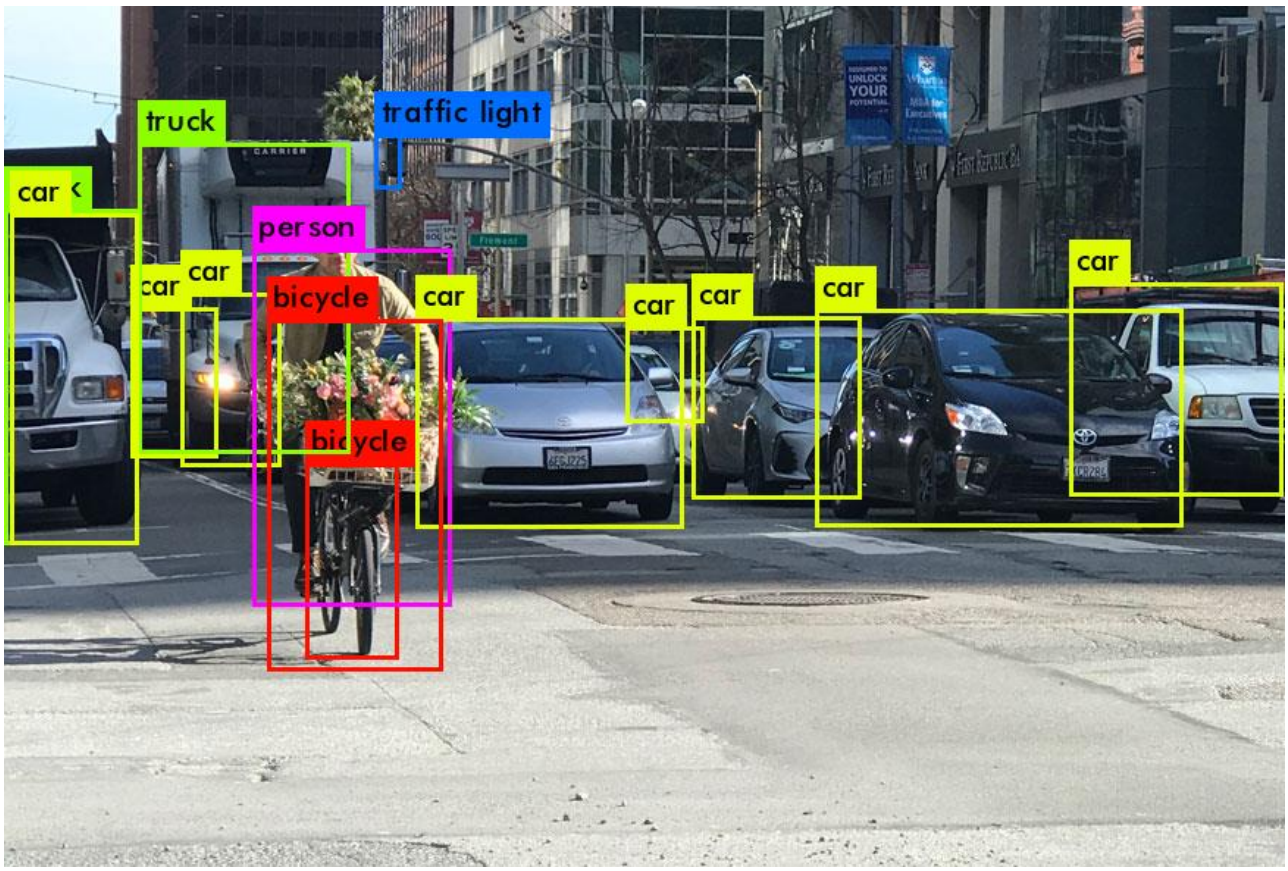


Рисунок. Пример детектирования объектов

Ну и далее нейросеть по заданной программе выполняет необходимые действия. В качестве примера можно привести бельгийского активиста, который научил систему машинного зрения распознавать на видео политиков, смотрящих на смартфоны во время заседаний [4]. Нейросеть обрабатывает прямые эфиры с собраний чиновников, записывает моменты с использованием смартфона и публикует их в блог и инстаграм.

Список литературы

1. Нейросети: как искусственный интеллект помогает в бизнесе и жизни. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/articles/337870/

2. Вижу, значит существую: обзор Deep Learning в Computer Vision (часть 1). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/mipt/articles/450732/

3. Вижу, значит существую: обзор Deep Learning в Computer Vision (часть 2). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/mipt/articles/458190/

4. Бельгийский политический активист научил систему машинного зрения помечать на видео политиков, не слушающих заседание. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/news/566620/

УДК 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РЗиА ЦЕПЕЙ Д23-Д24 ОРУ 220кВ на ПС «Абаканская-500»

А. И. Гусаров[1]
Научный руководитель Н.В. Дулесова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Электроэнергетика – важнейшая составляющая экономикистраны. Качественное и бесперебойное электроснабжение различных отраслей промышленности, сферэкономики и коммунально-бытового сектора является первостепенной задачей электроэнергетическойотрасли.

Надёжное функционирование электроэнергетических систем, в частности, невозможно без соответствующих устройств релейной защиты и автоматики, обеспечивающих должную защиту и автоматизацию конкретных элементов этих систем. Релейная защита и автоматизация производит отключение поврежденного элемента от неповрежденной части электросети и препятствует распространиться аварии в энергосистеме. Помимо этого, релейная защита способна выявлять аварийные режимы работы такой системы и с достаточной эффективностью восстанавливать нормальную работоспособность или питание потребителей. Принципы построения и функционирования защит не меняются, а изменения в большей части касается лишь сферы их технической реализации. Конкретно, актуальны в настоящее время такие элементы защиты как микропроцессорные.

В настоящее время ПАО «Федеральная сетевая компания — Россети» реализует Инновационную программу «Цифровая подстанция» и осуществляет разработку концепции программно-аппаратного комплекса подстанции.В рамках данной программы была рассмотрена возможная реконструкцию системы РЗиА воздушной линии 220 кВ «Абаканская – Минусинская-опорная» (I, II цепи), отходящей от ПС «Абаканская-500». В настоящее время для защиты линий установлены электромеханические шкафы ШДЭ-2801 данные реле имеют большое количество отказов, повышенное время срабатывания и имеют большое количество ложных срабатываний. Нормативный срок данных шкафов согласно документации завода-изготовителя, составляет 12 лет, но сейчас оборудование находится в эксплуатации ужена протяжении 25 лет, что превышает нормативный срок более чем в 2 раза.

Строительство цифровой подстанции требует большие начальные капиталовложения, тогда как реконструкция оборудования релейной защиты с электромеханического на микропроцессорное может существенно сократить

© Гусаров А. И., 2023

аварийные простои, и как следствие, упущенную выгоду. Рациональным предложением является замена имеющегося оборудования на цифровое,с применением дублированной централизованной системы РЗА[1].

Микропроцессорные (МП) устройства имеют некоторые достоинства по сравнению с электромеханическими устройствами. Например:

1) МП терминалы позволяют осуществлять самодиагностику устройства, а также контроль основных параметров присоединения;

2) МП терминалы имеют лучшие технические характеристики, так как применение микроэлементной базы позволяют получать более точные значения измерений и других данных;

3) МП терминалы потребляют меньше мощности по сравнению с электромеханическими устройствами;

4) МП терминалы позволяют реализовать в рамках одного устройства РЗиА несколько разных защит, автоматики, регистрации аварийных событий (например, терминал основных защит или терминал комплекта ступенчатых защит);

5) МП терминалы позволяют реализовать интеграцию в АСУ ТП.

Также стоит отметить, что МП терминалы значительно удобнее в плане эксплуатации оперативным персоналом.

Система РЗА по надежности должна удовлетворять требованию независимого троирования: основная защита, резервная защита, вторая резервная защита (дальнее резервирование со стороны смежных объектов или усиленное ближнее резервирование) [2].

Выбранная централизованная защитапозволяет реализовать все необходимые защитные функции на базе одного терминала, что позволяет значительно сэкономить на количестве поставляемого оборудования.Системы централизованной РЗА реализуются на базе терминала ТОР 300.Такое решение совмещает в себе все функции защиты, необходимые для безопасной эксплуатации подстанции.Стоит отметить, что это решение рекомендовано ПАО «Россети» к применению на всех новых подстанциях, оно позволит:Снизить стоимость построения подстанции;Уменьшить площадь, занимаемую новой электроустановкой;Увеличить скорость постройки подстанций;Увеличить функциональную оснастку подстанций.

Организация передачи данных между полевыми измерительными терминалами и системой распределения данных по терминалам РЗА должна осуществляться по терминальным оптоволоконным кабелям (например, 4-х волоконным). Терминальные кабели в контейнере на территории ОРУ при помощи пассивной оптической переходной муфты объединяются в магистральный кабель, который может иметь емкость до 128 волокон. Связь с центрами управления осуществляется по двум каналам связи посредством протокола МЭК 60870-5-104. Основной канал по линии ВОЛС, резервный канал через ВЧ-аппаратуру по линии электропередач. Подключение к ВЧ-каналу будет выполнено посредством существующего устройства модем ТФМ[3]

В качестве внешнего источника синхронизации используется GPS система, включающую в себя: спутниковую антенну, приемник и кабель связи. Под синхронизацией понимается подстройка локальных таймеров, имеющихся в микропроцессорных контроллерах в соответствии с общесистемным временем программно-технического комплекса.



Рисунок. Микропроцессорное устройство серии «ТОР 300» для создания «интеллектуальных» энергосистем и «цифровых» подстанций (поддержка МЭК 61850-8-1)

Микропроцессорные устройства имеют возможность автоматически собирать и обрабатывать информацию о текущем состоянии оборудования, возможных нарушениях режима работы сети, и регистрировать аварийные ситуации с определением места повреждения. Поэтому, данную возможность целесообразно использовать в целях управления энергосетями, так как это сведет время восстановления энергоснабжения потребителей к минимуму, что играет огромную пользу в вопросах взаимного резервного электроснабжения Республики Хакасия и Красноярского края.

Список литературы

1. http://www.ruscable.ru/other/dokl_ipnes2010/gorelik.pdf Горелик Т.Г. Доклад «Цифровая подстанция. Обзор мировых тенденций развития». Конференция «Инновационные проекты в электросетевом комплексе» в рамках выставки IPNES 2010.

2. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35−750 кВ (НТП ПС). Стандарт организации. Приложение к приказу ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136. – М., 2009.

3. Интернет ресурс сайт компании ООО НПП «Микропроцессорные технологии»: http://i-mt.net

УДК 629.3.083.4

ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ TANK 300 ADVENTURE НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ДЕЛЬТА МОТОРС», Г. АБАКАН

А.А. Деревянко[1]
Научный руководитель В.А. Васильев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Проведение технического обслуживания (далее - ТО) автомобиля TANK 300 необходимо для поддержания его исправного состояния, выявления и устранения возможных неисправностей, а также для продления срока службы автомобиля и снижения затрат на его ремонт в будущем [1].

ТО автомобиля TANK 300 затруднено по следующим причинам:

- сложность конструкции автомобиля TANK 300;
- сложная электроника автомобиля TANK 300;
- ограниченность доступа к информации: производитель автомобиля не предоставляет всю необходимую информацию для проведения ТО;
- нехватка квалифицированных специалистов: автосервис ООО «ДЕЛЬТА МОТОРС» не имеет достаточного опыта работы с новыми моделями автомобилей, что вызывает трудности при ТО.

Для упрощения проведения ТО необходимо совершенствовать технологии его проведения. Помимо упрощения работы персонала автосервиса, совершенствование технологии ТО автомобиля TANK 300 также необходимо по следующим причинам:

1. Повышение безопасности дорожного движения: регулярное и качественное ТО помогает выявить и устранить возможные неисправности автомобиля TANK 300, которые могут привести к авариям на дороге. Регулярное ТО и своевременный ремонт позволяют поддерживать автомобиль в исправном состоянии и обеспечивают безопасность движения.

2. Снижение затрат на ремонт и ТО, а также увеличения срока службы автомобиля: улучшение технологии ТО позволяет своевременно обнаружить и устранить скрытые неисправности, качественное ТО и ремонт продлевают срок службы автомобиля, сохраняют его технические характеристики и внешний вид на высоком уровне. Это в свою очередь снижает затраты на ремонт.

3. Повышение экологической безопасности: некоторые неисправности автомобиля могут привести к увеличению выбросов вредных веществ. Регулярное ТО и ремонт автомобиля помогают сократить выбросы вредных

© Деревянко А.А. 2024

веществ в атмосферу, что способствует улучшению экологической ситуации и обеспечить соответствие автомобиля экологическим стандартам.

4. Экономия топлива: неисправный автомобиль может потреблять больше топлива, чем исправный, что приводит к дополнительным расходам. Своевременное ТО позволяет выявить и устранить проблемы, связанные с повышенным расходом топлива.

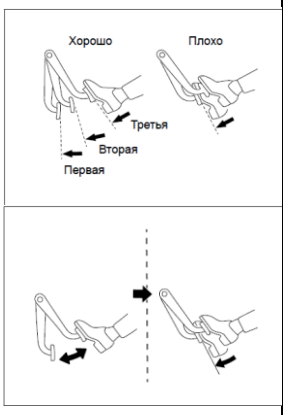
5. Удовлетворение потребностей клиентов: современное и качественное ТО является одним из факторов, влияющих на удовлетворенность клиентов. Клиенты ожидают, что их автомобили будут обслуживаться на высоком уровне, и совершенствование технологии ТО позволяет удовлетворить эти ожидания.

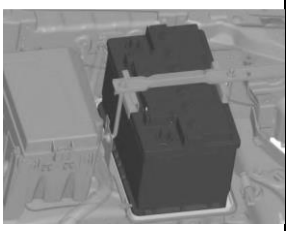
Проанализировав работу автомобильного сервиса ООО «ДЕЛЬТА МОТОРС», было выявлено, что основной сложностью для проведения ТО является отсутствие соответствующей документации на автомобиль TANK 300: персонал просто не знает, что входит в перечень очередного обслуживания и какие действия предпринять для его осуществления.

Для проведения ТО предлагается составление технологической документации, содержащей наименование операции, эскиз операции, перечень необходимого оборудования, технических условий и указаний, а также нормы времени. Фрагмент технологической документации для ТО 10 автомобиля TANK 300 представлен в таблице 1.

Таблица

Технологическая карта ТО 10 автомобиля TANK 300

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Оборудование, инструмент и материал	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
1	Проверка педали тормоза		Органолептически.	Запустите двигатель и затем остановите его через 1 или 2 минуты. Медленно несколько раз нажмите на педаль тормоза. Если при первом нажатии на педаль она перемещается до упора, а при втором и третьем нажатии ее высота постепенно повышается; это указывает на высокую герметичность усилителя. Нажмите на педаль тормоза при работающем двигателе и затем удерживайте педаль нажатой, когда двигатель будет остановлен. Если через 30 с после нажатия на педаль	3,0

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Оборудование, инструмент и материал	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
				величина хода не изменяется, это указывает на высокую герметичность усилителя. После выключения двигателя нажмите на педаль тормоза несколько раз для того, чтобы дать воздуху попасть в вакуумный усилитель. Нажмите на педаль тормоза и удерживай те ее в нажатом состоянии. Проверьте и убедитесь, что запас хода педали остается неизменным. Нажмите на педаль тормоза и запустите Двигатель. Если педаль немного сместилась вниз, это указывает на нормальную работу усилителя. Внести выявленные неисправности в дефектовочную ведомость.	
15	Проверка состояния АКБ		Тестер аккумулятор	Подсоединить зажимы тестера аккумуляторных батарей к клеммам акб, выбрать на тестере тип и емкость соответственно установленной на автомобиле аккумуляторной батареи, распечатать результаты теста и приложить к дефектовочной ведомости. Внести выявленные неисправности в дефектовочную ведомость.	3,0
Итого					276,0

В заключение можно отметить, что совершенствование технологии ТО автомобиля TANK 300 необходимо для повышения безопасности дорожного движения, снижения затрат на ремонт, увеличения срока службы автомобиля, повышения его экологической безопасности, экономии времени и средств автовладельцев, упрощения проведения ТО автосервисом ООО «ДЕЛЬТА МОТОРС».

Список литературы

1. TANK 300 Руководство по эксплуатации. - Great Wall Motor Company Limited (GWM), ©2024 Great Wall Motor Company [Электронный ресурс]. URL: https://tank.ru/faq [дата обращения 02.04.2024].

УДК 621.317.7.087.6

АНАЛИЗ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ ДЕРЕВНИ БЫСТРАЯ МИНУСИНСКОГО РАЙОНА

Д. А. Качин[1]
Научный руководитель Е. В. Платонова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Несанкционированные хищения электроэнергии часто составляют основную долю коммерческих потерь, особенно в сети 0,4 кВ. Хищениями электроэнергии занимаются в основном бытовые потребители, особенно в частном секторе, но имеются случаи хищения электроэнергии промышленными и торговыми предприятиями, часто небольшими. Объемы хищений электроэнергии растут в зимние периоды, что говорит о том, что основная часть неучтенной электроэнергии в этот период расходуется на отопление. Коммерческие потери электроэнергии являются огромным финансовым убытком сетевых предприятий, отвлекают их денежные средства от решения других, не наименее значимых задач в области электроснабжения. Одним из способов снижения коммерческих потерь электроэнергии является применение современных систем учета электроэнергии [1].

Анализ изменения величины коммерческих потерь электроэнергии после установки системы АИИСКУЭ проведем на примере деревни Быстрая Минусинского района Красноярского края. В 2017 году в мае, августе и октябре была произведена установка новых систем учета электроэнергии. Рассмотрим динамику полезного отпуска электроэнергии в сеть 0,4 кВ рассматриваемого населенного пункта за 2017 – 2022 годы (рисунок).

Если посмотреть на график, то можно увидеть то, что после установки систем учета электрической энергии в 2018 году полезный отпуск увеличился примерно на 10% по сравнению с 2017 годом. Значит, мы можем предположить, что основная доля потерь до установки систем учета приходилась на умышленное хищение электроэнергии потребителями. Чтобы опровергнуть или подтвердить высказанное нами предположение, соотнесем полезный отпуск электроэнергии в 2017 году с количеством установленных приборов учета и проследим динамику полезного отпуска за тот же период, но в 2018, 2019 и 2022

© Качин Д. А., 2024

годы. Данные по полезному отпуску и по количеству приборов учета представлены в таблице.

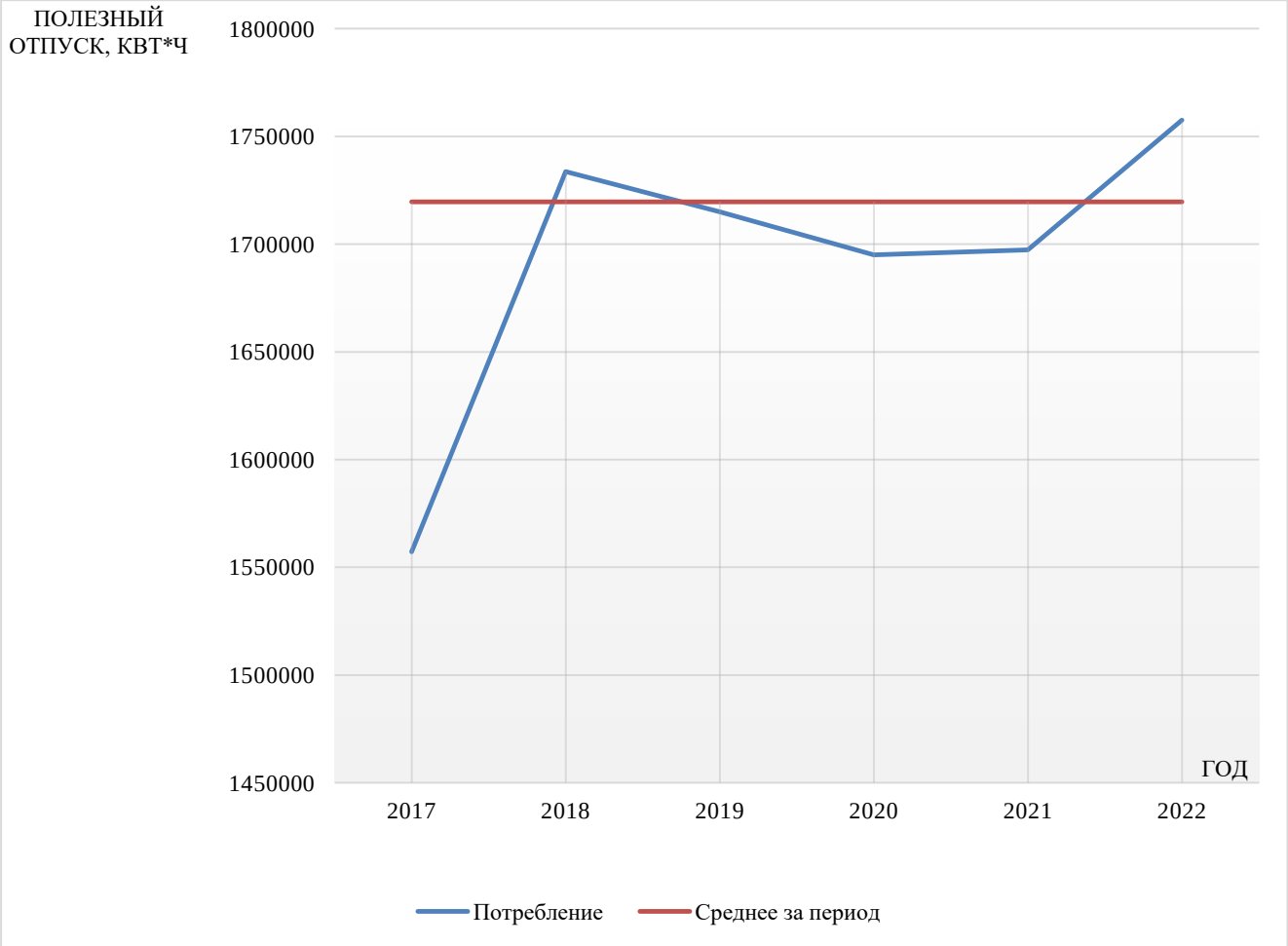


Рисунок. Динамика полезного отпуска электроэнергии по годам

Таблица

Зависимость полезного отпуска от количества приборов учета

Год	Январь-май		Июнь-декабрь	
	Полезный отпуск, кВт*ч.	Количество приборов учета, шт.	Полезный отпуск, кВт*ч.	Количество приборов учета, шт.
2017	661851	1	902806	496
2018	809991	489	942173	496
2019	801535	489	933560	496
2022	806940	489	957650	496

Сопоставив полезный отпуск электроэнергии за 2017-2022 годы с количеством установленных приборов учета, можно уверенно сказать, что наши предположения оказались верными. До установки счетчиков полезный отпуск в первой половине года составлял 661851 кВт*ч, а после установки счетчиков его среднее значение составляет 806155 кВт*ч, что на 18% выше. В то же время во второй половине года (после установки приборов учета) разница в полезном отпуске в 2017 году и в последующие годы менее значительна и составляет всего

4%. Следовательно, применение системы АИИСКУЭ является эффективным средством снижения коммерческих потерь электроэнергии в сельских распределительных сетях напряжением 0,4 кВ.

Список литературы

1. Системы коммерческого учета электроэнергии [Электронный ресурс]. URL: http://www.energomera.ru/ дата обращения: [02.03.2024]

УДК 621.316

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛЬТОДОБАВОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА В SIMINTECH

А. А. Логинов[1]
Научный руководитель А. В. Коловский[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Приведен принцип работы вольтодобавочного трансформатора (ВДТ), разработана его модель в SimInTech, позволяющие оценить эффективность установки ВДТ в ЛЭП 0,4 кВ. Приведены результаты моделирования.

Резкое увеличение числа бытовых приборов и их единичной мощности, привело к возрастанию мощности нагрузок в протяженных ЛЭП 0,4 кВ. Нередко это вызывает значительные колебания уровня напряжения, зачастую входящие за допустимые величины. Традиционно данная проблема решается монтажом проводов большего сечения по всей длине ЛЭП или ее головного участка.

Установка ВДТ в разрыв ЛЭП за счет увеличения напряжения у потребителя позволяет повысить ее пропускную способность [1, 2] и требует меньше затрат времени по сравнению с заменой проводов. Возможность осуществления пофазной регулировки напряжения позволяет снизить несимметрию напряжения в сети после ВДТ.

Изображенная на рисунке 1 схема ВДТ поясняет принцип его работы. Для изменения напряжения в цепь первичной обмотки автотрансформатора (1) включена катушка с изменяемой индуктивностью, состоящая из основной обмотки (2) и обмотки управления (3) через которую меняется индуктивность катушки управления, чтобы изменить напряжение на первичной обмотке автотрансформатора, тем самым изменяя напряжение на вторичной обмотке [3].

© Логинов А. А., 2024

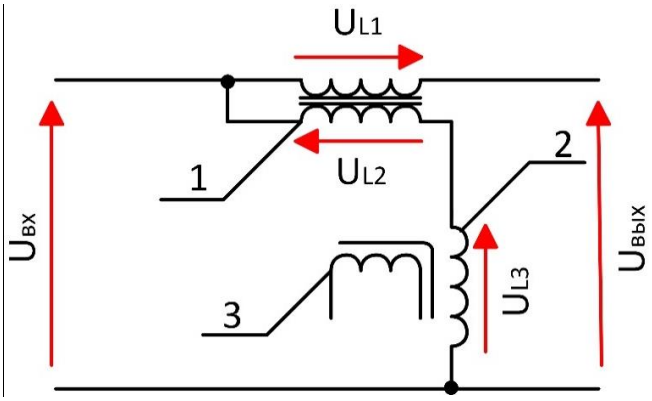


Рисунок 1. Схема регулируемого вольтодобавочного трансформатора

Удобство регулируемого ВДТ заключается в возможности изменять добавочное напряжение, не разрывая основной линии электропитания.

На рисунке 2 представлена модель фазы ВДТ, разработанная в Simintech. Она состоит из двух трансформаторов в которых, вторичная обмотка первого трансформатора будет включена последовательно в ЛЭП, а первичная обмотка последовательно будет последовательно связана с вторичной обмоткой второго трансформатора. На первичную обмотку второго трансформатора будем подавать напряжение управления.

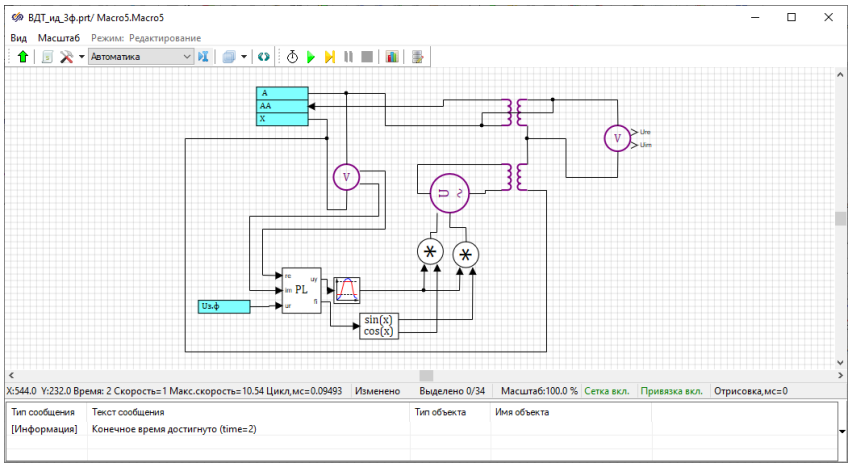


Рисунок 2. Модель ВДТ в SimInTech

Вольтодобавочный трансформатор установлен в моделируемую сеть на рисунке 3, между линиями Л6 и Л7. Для упрощения работы со схемой так же сделаем управляемое шунтирование ВДТ, для упрощения моделирования сети с ВДТ и без него.

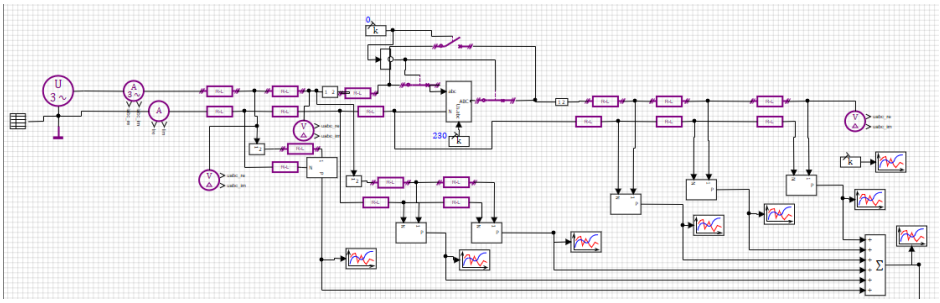


Рисунок 3. Модель сети 0,4 кВ с подключенным ВДТ в SimInTech

В результате после моделирования были получены данные представленные на рисунках 4-5.

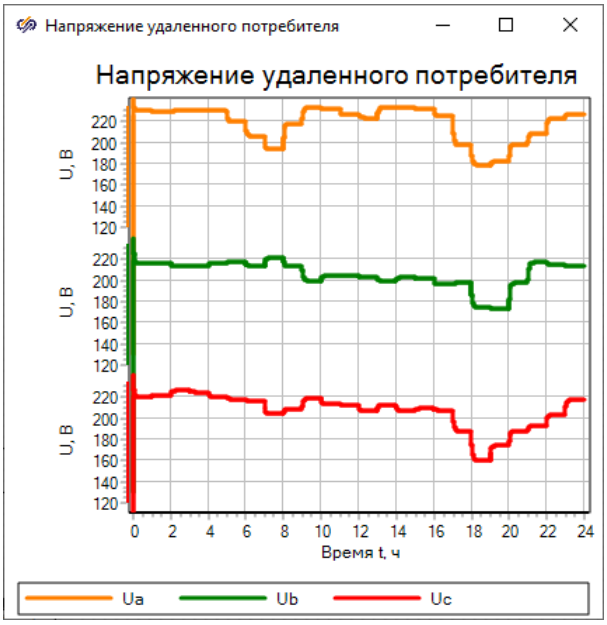


Рисунок 4. Напряжение удалённого потребителя в ЛЭП без подключения ВДТ

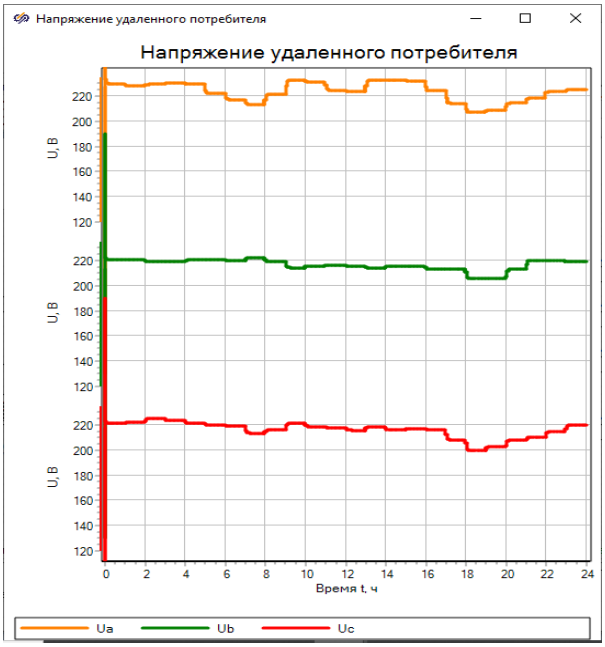


Рисунок 5. Напряжение удалённого потребителя в ЛЭП после подключения ВДТ

По результатам моделирования можно сделать вывод о том, что использование ВДТ улучшает качество сети при неравномерной нагрузке, значительно уменьшая падение напряжения в сети, тем самым повышая качество сети для потребителей и предотвращая поломки связанные с потреблением оборудованием низкого напряжения, который может привести к значительному материальному ущербу.

Список литературы:

1. Васильева, Т. Опыт применения вольтодобавочных трансформаторов в низковольтных электрических сетях / Т. Васильева, Ю. Костин // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2015. – № 5(32). – С. 54-58.

2. Степанов, С. В. Анализ возможности применения вольтодобавочных трансформаторов для повышения пропускной способности ЛЭП 10 кВ / С. В. Степанов // Проспект Свободный – 2021: материалы XVII Междунар. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. – С. 2365-2367

3. Использование вольтодобавочных трансформаторов в протяженных ЛЭП для повышения и стабилизации напряжения // СКЭ-Электро .URL.: https://ske-electro.ru/production/tvmg/

УДК 621.311

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Логинов[1], В. В. Левандовский[1]
Научный руководитель А. В. Коловский[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Как показал анализ аварийности в электрических сетях 110кВ и выше (рис. 1) на территории РФ наибольшее число аварий (73%) приходится на ЛЭП [1]. Наиболее частыми причинами аварий являются атмосферные перенапряжения и невыявленные и вовремя не устранённые дефекты.

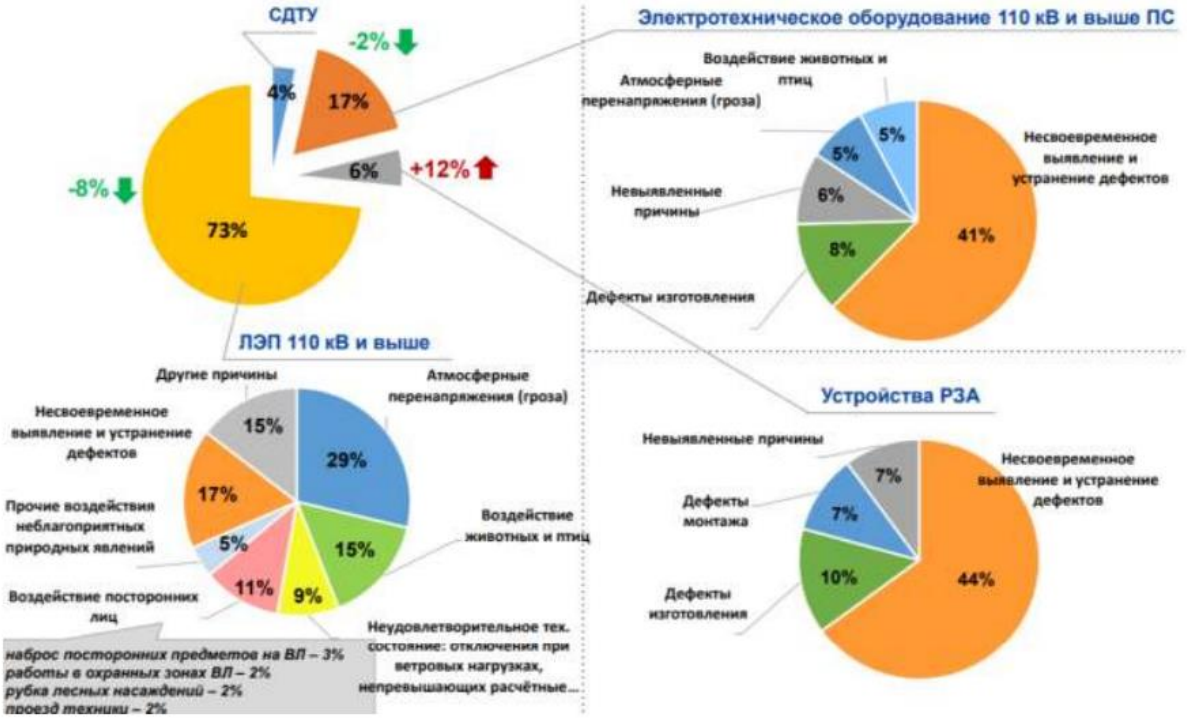


Рисунок 1. Причины аварий в электрических сетях 110 кВ и выше.

Основные причины аварий, для электрических сетей в Московском регионе следующие:

- воздействие третьих лиц (30%);
- природные воздействия (24%);
- недостатки эксплуатации (19%);
- износ (18%);
- прочие причины (9%).

© А. А. Логинов, В. В. Левандовский, 2024

Ожидается, что основной прирост потребности в электроэнергии в Московском регионе будет связан с непроизводственной сферой – бытовым сектором и сферой услуг. Основной прирост будет связан с развитием Троицкого и Новомосковского административных округов города Москвы.

В ходе анализа аспектов развития региона выявлена возможность явного сегментирования потребителей на жилые и административные районы, при этом будет отсутствовать сектор промышленного производства [2].

Для снижения аварийности электрических сетей развивающихся районов предложено внедрение цифровых узловых подстанций [3], а также ввода интеллектуальной распределительной сети 6-110 кВ.

Даже самые умные системы нуждаются в точности и достоверности полученных данных, периодической корректировки и грамотном управлении. Для этого необходимо установить на нижних подстанциях автоматизированную систему мониторинга и диагностики, что позволит прогнозировать вероятность возникновения аварий. А следовательно, перейти от плановых ремонтов к ремонту по состоянию.

Столь крупное внедрение новых технологий необратимо приведёт к увеличению потребности в высококвалифицированных кадрах. Для предотвращения ситуаций, когда на новое оборудование не хватает компетентных специалистов или квалификации действующих работников, необходимо ввести программу подготовки и переподготовки с применением занятий на виртуальных подстанциях.

Альтернативным решением задачи по снижению аварийности является обновление действующих перегруженных и многократно превысивших срок эксплуатации трансформаторов на подстанциях или их разгрузку путём компенсации реактивной мощности.

Внедрение систем интеллектуальной электрических сетей является наиболее перспективным вариантом снижения аварийности. Таким образом, эффект от внедрения интеллектуальной электрической распределительной сети 6-110 кВ заключается в следующем:

- повышение эффективности диспетчерского управления;
- уменьшение потерь в сетях за счет оптимизации перетоков электроэнергии путем сбора достоверной информации о режимах работы оборудования;
- увеличение объема полезного отпуска электрической энергии;
- снижение аварийности основного оборудования и увеличение надежности электроснабжения потребителей;
- минимизация ошибок оперативного персонала;
- автоматизация процесса управления режимами работы оборудования.

Список литературы

1. Лишуди, А. В. Участие в расследовании аварий, сбор информации об авариях и иных технологических нарушениях, анализ причин аварийности. Участие в контроле за техническим состоянием объектов электроэнергетики /

А. В. Лишуди [электронный ресурс]. URL.: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/events/2018/konf_5_231018_prez_05_inv.pdf

2. ТиНАО. Планы, идеи, задачи // Институт генплана Москвы [электронный ресурс]. URL.: https://genplanmos.ru/publication/2022_06_30_novaya-moskva/

3. Инновации в Группе «Россети»: от интеллектуальных систем до высокотемпературной сверхпроводимости [электронный ресурс]. URL.: https://rosseti.ru/upload/docs/scientific-and-technical-development/Rosseti-NIOKR.pdf

УДК 621.316

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПОМОЩИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

А. А. Михайлюк[1], М.Е. Журавлев[1]
Научный руководитель Н.В. Дулесова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Российская экономика переживает трансформацию, которая характеризуется изменением ее структуры, появлением новых отраслей. Всё это ведёт к изменению характера и географии потребления электроэнергии, а также повышению требований к качеству электроснабжения.

На данный момент одним из самых крупных и значимых регионов России является Московская область. Данный регион имеет обширную инфраструктуру и систему электроснабжения, что ведет к постоянному росту потребности в электроэнергии.

Проведя анализ внешних источников, таких как отчеты энергетических компаний, СиПР ЭЭС России и Московской области и Энергетическая стратегия России до 2035 года, можно вывести следующую характеристику Подмосковья [1]:

1. Из-за роста населения происходит расширение инфраструктуры, что ведет к значительному увеличению пиковой нагрузки;

2. Автопарк электромобилей в московской области увеличился почти в 2 раза и продолжает расти;

3. Большие расстояния от источника питания до потребителей;

4. Московская область не самодостаточна и полностью зависит от внешних источников питания.

© Михайлюк А. А., Журавлев М.Е., 2024

Таким образом, чтобы обеспечить устойчивое развитие энергетической системы Московской области, необходимо уделить внимание увеличению электропотребления, и также обеспечению надежности и безопасности энергетической инфраструктуры.

Так же стоит уделить особое внимание приоритетным направлениям развития деятельности в энергетике [2]:

1. Повышение надежности и энергоэффективности сетей;
2. Внедрение новых технологических решений;
3. Увеличение количества станций, работающих на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ);
4. Обеспечение безопасности функционирования единой национальной электроэнергетической системы (ЕНЭС);
5. Поддержка отечественных производителей;
6. Минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
7. Содействие социально-экономическому развитию регионов.

Проведя анализ вышеперечисленных данных, можно выделить основные факторы, влияющих на выбор потенциального решения:

1. Большая протяженность электрических сетей Московской области;
2. Увеличивающиеся пиковые нагрузки в сети Подмосковья;3. Увеличение количества станций, работающих на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ);
3. Необходимость поддержания постоянно высокого уровня надежности сети и надлежащего качества электроэнергии;
4. Зависимость Подмосковья от внешних источников питания в связи с нехваткой генерации собственной электроэнергии;
5. Направленность государственной поддержки на электростанции на базе ВИЭ.

Для обеспечения надежности и безопасности энергетической инфраструктуры Московской области предлагается производить резервирование потребителей автономными или сетевыми электростанциями использующих ВИЭ на базе оборудования отечественного производства.

В качестве примера реализации данного решения составлен инвестиционный проект «Комплекс из 10 сетевых Солнечных Электростанций (СЭС) мощностью 50 МВт» [2,3].

Данное решение имеет ряд преимуществ:

1. Экология – использование возобновляемого источника энергии;
2. Штат сотрудников – необходимый штат сотрудников сокращен до минимума;
3. Безопасность – данная электростанция безопасна в обслуживании;
4. Надежность – Конструкция СЭС проста и надежна;
5. Поддержка государства – возможность получения господдержки, такой как ДПМ ВИЭ 2.0;
6. Эксплуатационные расходы в год – эксплуатационные расходы составля-ют 130 млн.руб./год;

На рисунке приведены данные с итоговыми характеристиками и показателями инвестиционного проекта комплекса СЭС, из которой можно сделать следующие выводы [4]:

1. Итоговая стоимость 4,4 млрд. рублей;
2. Срок окупаемости проекта составляет 11 лет;
3. Внутренняя норма доходности равна 20,46%;
4. Чистый денежный поток равен 98,7 млн. рублей.

Планируемая общая установленная мощность	51 200 000 Вт |51 200 кВт | 51 МВт
Общая площадь земельногых участков для строительства	370 000 кв.м. (37 Га)
Вид установки системы	регулируемая
Тип солнечных модулей	Гетеростркгурная
Мощность солнечных модулей	435 Вт
Количество солнечных модулей	160 000 шт
КПД солнечных модулей	19,1%-25%
Угол установки солнечных модулей (зима/весна/лето/осень)	70/35/19/56°
Суммарная энерговыработка	73 000 МВтч/год
Удельная энерговыработка	1 431 кВтч/кВт/год
Экономия выбросов CO2	47 344 тонн в год
Удельная стоимость, без НДС	84 757 р за 1 кВт-пик
Итоговая стоимость, без НДС	4 339 600 000 р
Срок окупаемости	11 Лет
IRR Проекта (внутренняя норма доходности)	20,46%
NPV Акционера (чистый денежный поток)	98798723,6 р

Рисунок. Характеристики и показатели инвестиционного проекта СЭС

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Значительное повышение стабильности энергосистемы Московской области и уменьшение зависимости Московского региона от внешних источников питания;
2. Развитие систем электроснабжения, работающих на ВИЭ и внедрение развития систем электроснабжения на основе распределенной генерации;
3. Использование оборудования отечественных производителей;
4. Возможность получения государственной поддержки ДПМ ВИЭ 2.0, что гарантирует окупаемость инвестиций в течении 11 лет.

Список литературы

1. СиПР ЭЭС России на 2024-2029 годы URL: https://www.so-ups.ru/future-planning/sipr-ees/

2. Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 г. N 449 "О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности" URL: https://base.garant.ru/70388616/

3. Саликеева С. Н., Галеева Ф. Т. Обзор методов получения альтернативной

энергии // КНИТУ [Казань, 2012] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-polucheniya-alternativnoy-energii/viewer

4. Гаренских А. Э., Аникина Е. Л. Методический подход к оценке эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике // Орловский УФУ [Екатеринбург, 2019] URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/75989/1/m_th_a.e.garenskikh_2019.pdf?ysclid=lu83333s3f983366076

УДК 621.311

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ПОМОЩИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

А. А. Михайлюк[1], М.Е. Журавлев[1]
Научный руководитель Н. В. Дулесова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Российская экономика переживает трансформацию, которая характеризуется изменением ее структуры, появлением новых отраслей. Всё это ведёт к изменению характера и географии потребления электроэнергии, а также повышению требований к качеству электроснабжения.

На данный момент одним из самых крупных и значимых регионов России является Московская область. Данный регион имеет обширную инфраструктуру и систему электроснабжения, что ведет к постоянному росту потребности в электроэнергии.

Проведя анализ внешних источников, таких как отчеты энергетических компаний, СиПР ЭЭС России и Московской области и Энергетическая стратегия России до 2035 года, можно вывести следующую характеристику Подмосковья [1]:

1. Из-за роста населения происходит расширение инфраструктуры, что ведет к значительному увеличению пиковой нагрузки;
2. Автопарк электромобилей в московской области увеличился почти в 2 раза и продолжает расти;
3. Большие расстояния от источника питания до потребителей;
4. Московская область не самодостаточна и полностью зависит от внешних источников питания.

Таким образом, чтобы обеспечить устойчивое развитие энергетической системы Московской области, необходимо уделить внимание увеличению

© Михайлюк А. А., Журавлев М.Е., 2024

электропотребления, и также обеспечению надежности и безопасности энергетической инфраструктуры.

Так же стоит уделить особое внимание приоритетным направлениям развития деятельности в энергетике [2]:

1. Повышение надежности и энергоэффективности сетей;
2. Внедрение новых технологических решений;
3. Увеличение количества станций, работающих на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ);
4. Обеспечение безопасности функционирования единой национальной электроэнергетической системы (ЕНЭС);
5. Поддержка отечественных производителей;
6. Минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
7. Содействие социально-экономическому развитию регионов.

Проведя анализ вышеперечисленных данных, можно выделить основные факторы, влияющих на выбор потенциального решения:

1. Большая протяженность электрических сетей Московской области;
2. Увеличивающиеся пиковые нагрузки в сети Подмосковья;3. Увеличение количества станций, работающих на возобновляемых источниках электроэнергии (ВИЭ);
3. Необходимость поддержания постоянно высокого уровня надежности сети и надлежащего качества электроэнергии;
4. Зависимость Подмосковья от внешних источников питания в связи с нехваткой генерации собственной электроэнергии;
5. Направленность государственной поддержки на электростанции на базе ВИЭ.

Для обеспечения надежности и безопасности энергетической инфраструктуры Московской области предлагается производить резервирование потребителей автономными или сетевыми электростанциями использующих ВИЭ на базе оборудования отечественного производства.

В качестве примера реализации данного решения составлен инвестиционный проект «Комплекс из 10 сетевых Солнечных Электростанций (СЭС) мощностью 50 МВт» [2,3].

Данное решение имеет ряд преимуществ:

1. Экология – использование возобновляемого источника энергии;
2. Штат сотрудников – необходимый штат сотрудников сокращен до минимума;
3. Безопасность – данная электростанция безопасна в обслуживании;
4. Надежность – Конструкция СЭС проста и надежна;
5. Поддержка государства – возможность получения господдержки, такой как ДПМ ВИЭ 2.0;
6. Эксплуатационные расходы в год – эксплуатационные расходы составляют 130 млн.руб./год;

На рисунке 1 приведены данные с итоговыми характеристиками и показателями инвестиционного проекта комплекса СЭС, из которой можно сделать следующие выводы [4]:

1. Итоговая стоимость 4,4 млрд. рублей;
2. Срок окупаемости проекта составляет 15 лет;
3. Внутренняя норма доходности равна 20,46%;
4. Чистый денежный поток равен 902,5 млн. рублей.

Планируемая общая установленная мощность	51 200 000 Вт |51 200 кВт | 51 МВт
Общая площадь земельногых участков для строительства	370 000 кв.м. (37 Га)
Вид установки системы	регулируемая
Тип солнечных модулей	Гетерострктурная
Мощность солнечных модулей	435 Вт
Количество солнечных модулей	160 000 шт
КПД солнечных модулей	19,1%-25%
Угол установки солнечных модулей (зима/весна/лето/осень)	70/35/19/56°
Суммарная энерговыработка	73 000 МВтч/год
Удельная энерговыработка	1 431 кВтч/кВт/год
Экономия выбросов CO2	47 344 тонн в год
Удельная стоимость, без НДС	84 757 р за 1 кВт-пик
Итоговая стоимость, без НДС	4 339 600 000 р
Срок окупаемости	15 Лет
IRR Проекта (внутренняя норма доходности)	20,46%
NPV Акционера (чистый денежный поток)	902 530 259

Риунок. Характеристики и показатели инвестиционного проекта СЭС

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Значительное повышение стабильности энергосистемы Московской области и уменьшение зависимости Московского региона от внешних источников питания;
2. Развитие систем электроснабжения, работающих на ВИЭ и внедрение развития систем электроснабжения на основе распределенной генерации;
3. Использование оборудования отечественных производителей;
4. Возможность получения государственной поддержки ДПМ ВИЭ 2.0, что гарантирует окупаемость инвестиций в течении 15 лет.

Список литературы

1. СиПР ЭЭС России на 2024-2029 годы // Системный оператор ЕЭС URL: https://www.so-ups.ru/future-planning/sipr-ees/

2. О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности : Постановление Правительства РФ N 449 от 28 мая 2013 г. URL: https://base.garant.ru/70388616/

3. Саликеева, С. Н. Обзор методов получения альтернативной энергии / С. Н. Саликеева, Ф. Т. Галеева // Вестник Казанского технологического

университета. – 2012. – Т. 15, № 8. – С. 57-59. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-polucheniya-alternativnoy-energii/viewer

4. Гаренских А. Э. Методический подход к оценке эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике : магистерская диссертация / А. Э. Гаренских. – Екатеринбург: УФУ, 2019 . – 76 с. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/75989/1/m_th_a.e.garenskikh_2019.pdf?ysclid=lu83333s3f983366076

УДК 621.311.1

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЖИЛОГО РАЙОНА

В. Б. Натпит-Оол[1]
Научный руководитель Е. В. Платонова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*

Реконструкция электрических сетей проводится для жилого района города Абакана, который находится в границах улиц Тельмана, Ярыгина, Ленинского Комсомола, Богрда, Колхозная и включает в себя 4 трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ, воздушные линии 0,4 кВ и многоквартирные жилые дома. Планируемая реконструкция обусловлена строительством новых жилых объектов и их подключения к действующей сети. Это требует учета всех особенностей построения электрических сетей жилых районов [1]. Недостатками действующей сети рассматриваемого жилого района являются перегрузка трансформаторов подстанций и износ участков сети. Присоединяемая мощность жилых объектов составляет 539 кВт. Поопорная схема сети до реконструкции приведена на рисунке 1.

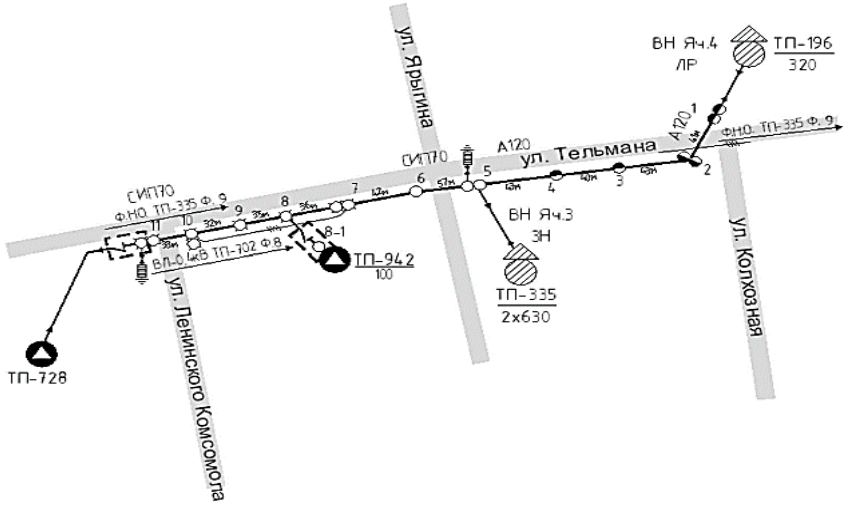


Рисунок 1. Схема сети до реконструкции

© Натпит-Оол В.Б., 2024

Для принятия решения по объему и характеру реконструкции сети был проведен анализ загруженности действующих подстанций за 2021-2023 гг. Был выявлен постоянный рост загрузки трансформаторных подстанций, что обусловлено как строительством новых жилых домов, так и некоторым увеличением коммунально-бытового потребления в целом по потребителям.

На рисунках 2 и 3 приведены результаты анализа коэффициента загрузки близлежащих подстанций. Анализ был проведен для проверки возможности подключения строящихся объектов к действующим подстанциям. Получено, что на ТП-196 имеет место значительный, а на ТП-335 – умеренный рост нагрузки. Загрузка трансформаторов подстанций неравномерная.

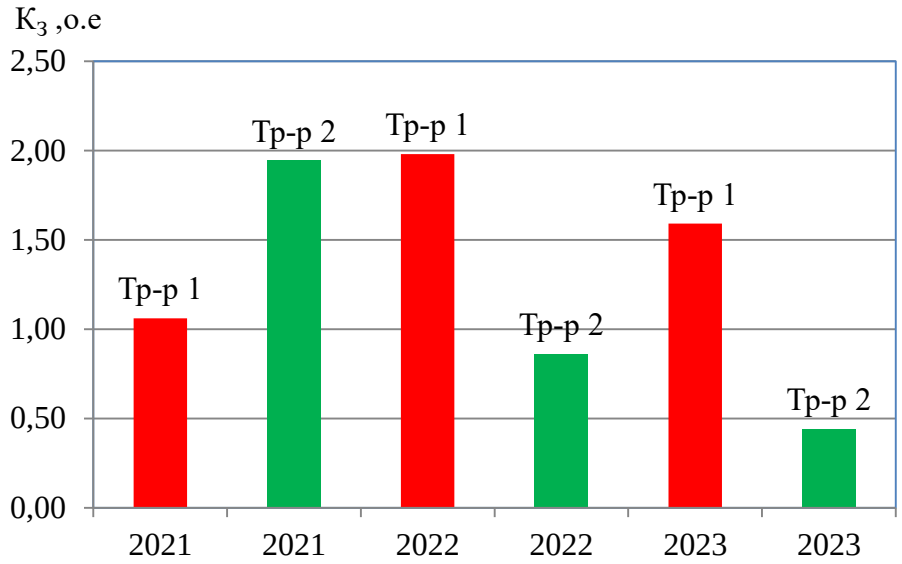


Рисунок 2. Коэффициент загрузки трансформаторов ТП-196

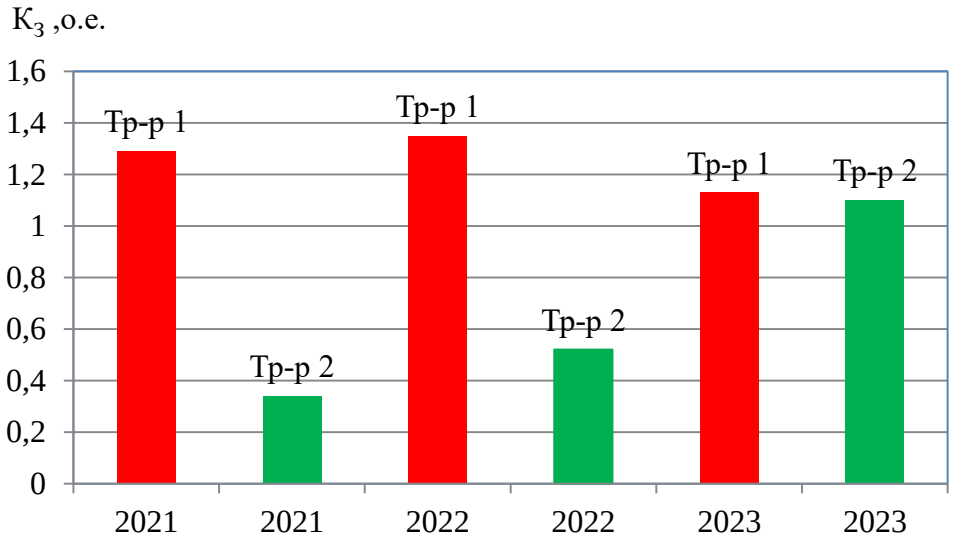


Рисунок 3. Коэффициент загрузки трансформаторов ТП-335

Таким образом, анализ позволил выявить недостаточность мощностей действующей электрической сети и необходимость ее реконструкции.

Схема сети после реконструкции представлена на рисунке 4.

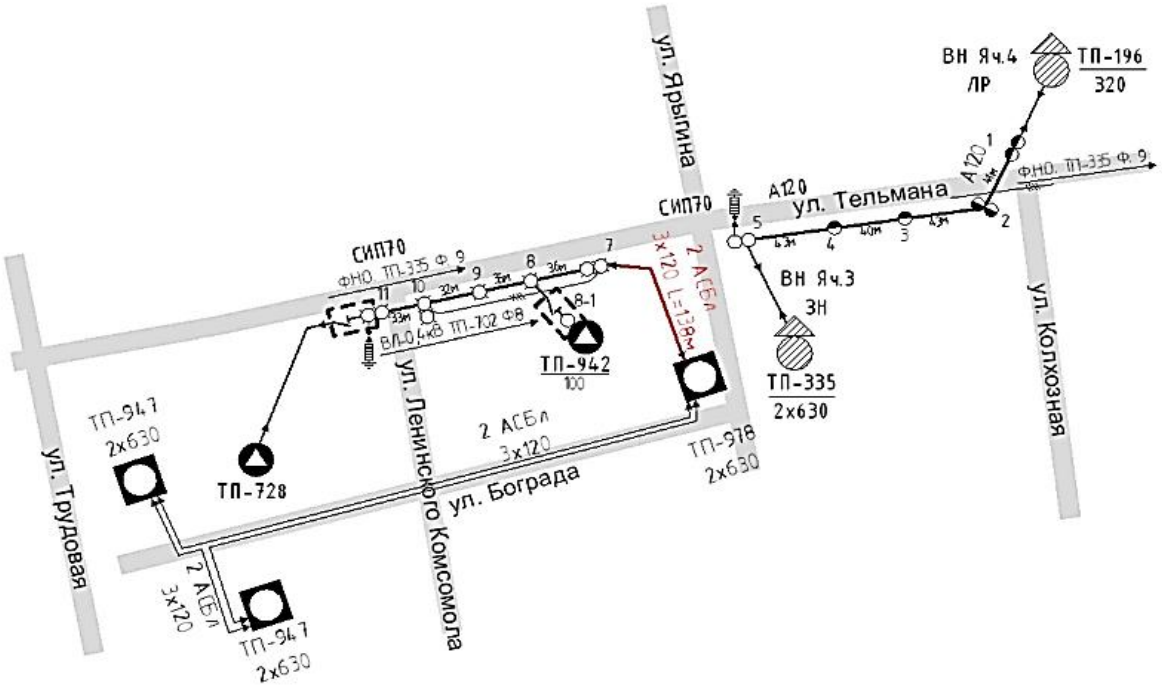


Рисунок 4. Схема сети после реконструкции

Планируются следующие мероприятия по реконструкции:

- строительство новой двухтрансформаторной подстанции 10/0,4 кВ;
- строительство двух новых кабельных линий 10 кВ.

Список литературы

1. Тульчин И. К., Нудлер Г. И. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий. М.: Энергоатомиздат, 1990. 480 с.

УДК 644.11

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА

М. С. Никитин[1]
Научный руководитель А. С. Торопов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Электрического отопление – это один из способов подогрева, основанный на тепловом действии электрического тока. Существуют различные способы

© Никитин М.С., 2024

электроотопления: с использованием теплых полов, конвекторов, водогрейных котлов, тепловых насосов.

Схемы электроотопления многоквартирных жилых домов делят на два вида: локальную (рис. 1) и централизованную (рис. 2). Централизованная схема является более дорогой, чем локальная [1, 2].

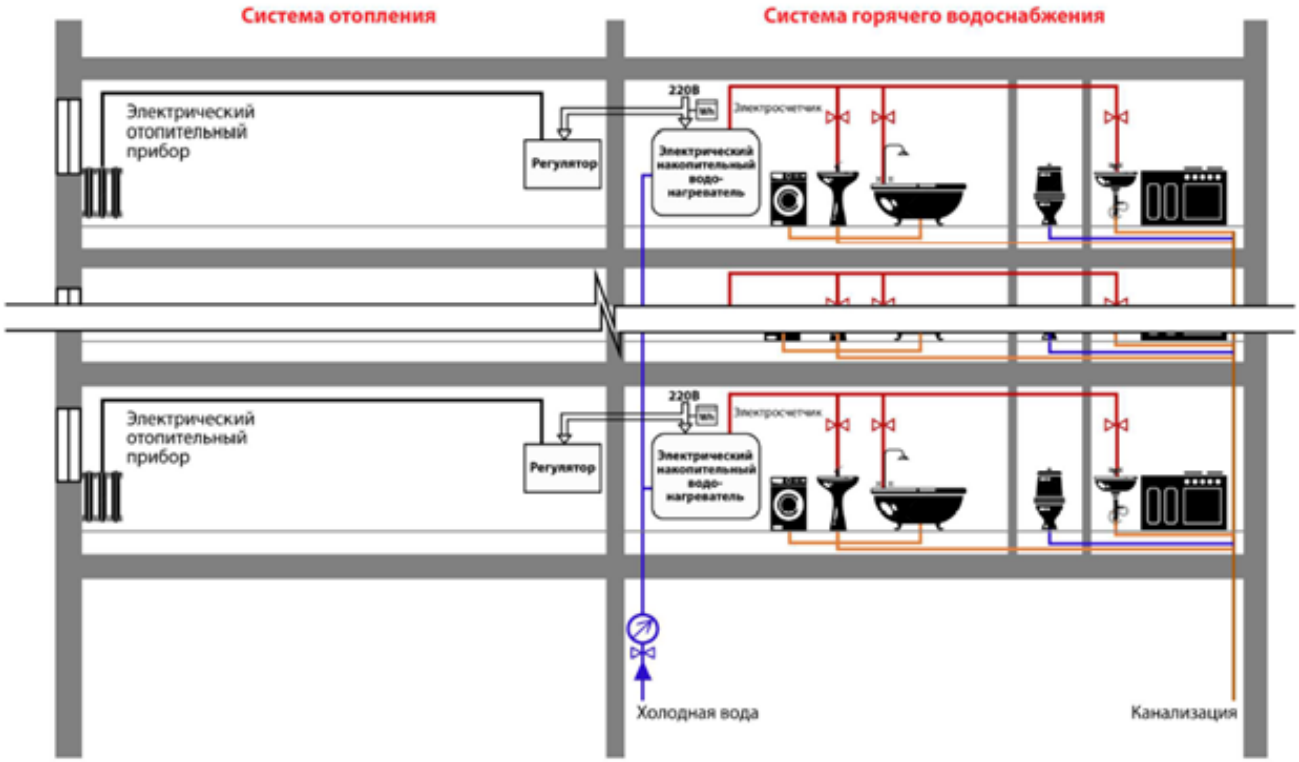


Рисунок 1. Локальная схема электроотопления

Учёт электроэнергии на отопление зависит от того какая схема подключения у многоэтажного здания. Если схема локальная, то электросчётчики устанавливается непосредственно в квартирах и используются тарифы для населения. Если схема централизованная, то электрокотёл и счетчик находяться в подвальном помещении многоэтажного здания и используются более высокие тарифы для юридических лиц.

Тепловая энергия от централизованной теплосети стоит гораздо дешевле, чем отопление с использованием электричества. Это определяет распространение именно такого способа отопления. В некоторых случаях электроотопление становится единственным вариантом при выборе способа отопления [3].

В основном электроотопление используют в местах куда тяжело или очень затратно провести теплосети. Другая причина выбора этого варианта отопления – экологичность, это актуально для частного сектора, баз отдыха, санаториев.

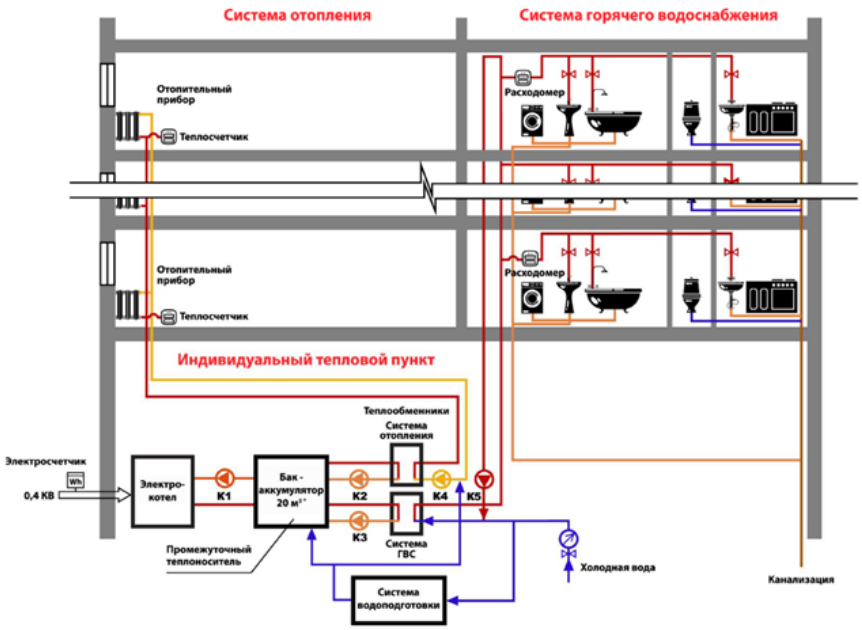


Рисунок 2. Централизованная схема электроотопления

Применение электроотопления для многоквартирных жилых домов делает их потребителями второй категории по надежности. В случаях с перебоями электроснабжения, допускается перерыв до двух часов. Поэтому в жилом районе должны быть две независимых линии электропередачи и использоваться двухтрансформаторные подстанции. Методика расчета электрических нагрузок таких домов отличается от расчета нагрузок коммунально-бытового потребления. В этом случае коэффициенты разновременности близки к 1 и расчетные нагрузки возрастают практически на порядок. Установленная мощность многоэтажного дома с учетом его полного электроотопления может достигать 1 МВт [4].

Рассмотрим достоинства и недостатки электроотопления.

Достоинства:

– удобство монтажа,
– низкие капитальные затраты,
– комфорт,
– компактность,
– экологичность,
– удобство поквартирного учета электроэнергии,
– высокий КПД.

Недостатки:

– высокая стоимость электроэнергии,
– зависимость от централизованного электроснабжения.

В настоящее время жилые многоквартирные дома с использованием систем непосредственного электроотопления построены и успешно эксплуатируются в г. Екатеринбурге (ЖК Вивальди, Электродом Смородина+, МКД по ул. Никонова дом 4, ЖК «Женева»), г. Тюмени (ЖК Вознесенский), г. Абакане (ЖК Лазурный), г. Сочи (ЖК Белая Акация). В Республике Хакасия

спорт-отель «Гладенькая» имеет централизованную систему электроотопления, так как комплекс находиться в экологически чистой лесной зоне и используется спортсменами.

Список литературы

1. РосТепло: Электроотопление – локальная ниша или глобальная перспектива в условиях энергоперехода? [Электронный ресурс]: URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4296 [дата обращения 26.02.2024.

2. ЭнергоПрибор: Комплекс для поквартирного электроотопления и ГВС “Селен-ШЭТ”[Электронный ресурс]: URL: http://www.selen-chel.ru/electrootoplenie/kompleksselen-shat.html [дата обращения 23.02.2024].

3. Электроотопление: Электрическое отопление многоквартирных домов (МКД) [Электронный ресурс]: URL: http://www.electrootoplenie.ru/kvartira [дата обращения 23.02.2024.

4. С.О.К: Электрическое отопление и ГВС многоэтажных домов – практика внедрения [Электронный ресурс]: URL:https://www.c-o-k.ru/articles/elektricheskoe-otoplenie-i-gvs-mnogo-etazhnyh-domov-praktika-vnedreniya [дата обращения 23.02.2024].

УДК 629.3.083.4

ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ OMODA C5 В УСЛОВИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО СЕРВИСА

Н.С. Тропин[1]
Научный руководитель В.А. Васильев[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Производители современных автомобилей часто не предоставляют необходимую техническую документацию, что может вызвать ряд проблем. Во-первых, отсутствие документации усложняет процесс технического обслуживания и ремонта автомобилей, так как обслуживающему персоналу приходится искать информацию в других источниках. Это может увеличить время и стоимость технического обслуживания и ремонта, а также снизить качество работы.

Наличие технической документации на техническое обслуживание современных автомобилей является важным аспектом для обеспечения качественной и надежной эксплуатации. Документация содержит информацию о конструкции автомобиля, его технических характеристиках, рекомендациях по обслуживанию и ремонту, а также гарантийных условиях. Наличие такой

© Тропин Н.С. 2024

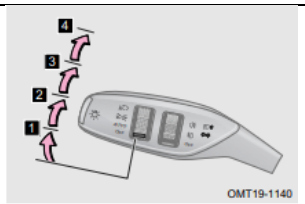
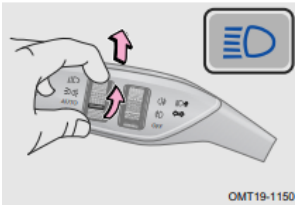
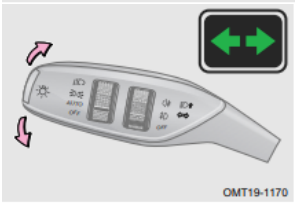
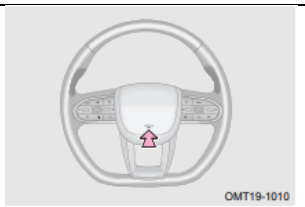
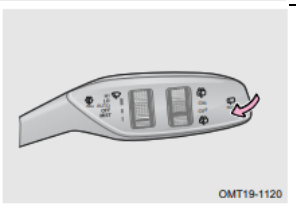
информации позволяет автосервису быстро и точно диагностировать проблемы автомобиля, выбирать оптимальные методы их устранения и контролировать качество выполненных работ. Кроме того, техническая документация облегчает процесс обучения новых сотрудников.

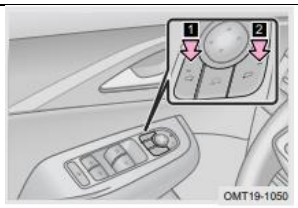
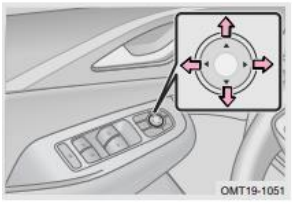
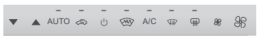
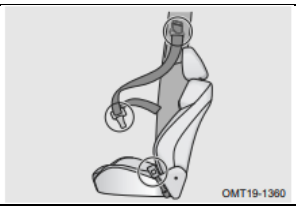
На предприятии ООО «Медведь Абакан» сотрудники столкнулись с острой проблемой отсутствия документации по техническому обслуживанию автомобилей OMODA C5. Для упрощения работы обслуживающего персонала и повышения качества производимого технического обслуживания предлагается составление соответствующей технологической документации.

Фрагмент технологической документации для ТО 10 автомобиля OMODA C5 представлен в таблице.

Таблица

Технологическая карта ТО 10 автомобиля OMODA C5

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
1	Контроль внешних осветительных приборов	  	Включить освещение автомобиля. Проверить свет фар, задних фонарей , подсветку номера и прочей внешней световой сигнализации.	5,0
2	Проверка рулевого управления		Проверить люфт в рулевом колесе , он не должен превышать более 5 градусов , работа кнопок и звукового сигнала.	3,0
3	Проверка стеклоочистителей, омывателей стекол		Проверить работоспособность стеклоочистителей и подачи омывающей жидкости.	1,5
4	Проверка электрооборудования салона и кнопок		Проверить зеркала, освещение, мультимедию и прочее внутрисалонное электрооборудование автомобиля.	10,0

№ п/п	Наименование операции	Эскиз операции	Технические условия и указания	Норма времени, чел. мин
		 		
5	Проверка системы кондиционирования и отопителя	 	Проверить поток воздуха и отсутствие посторонних шумов при работе отопителя.	3,0
9	Проверка ремней безопасности		крепления, работоспособность блокировки.	5,0

Наличие технологической документации на обслуживание автомобиля OMODA C5 является важным фактором для обеспечения качественного и надежного обслуживания. Она содержит информацию о конструкции автомобиля, его технических характеристиках, рекомендациях по техническому обслуживанию и ремонту. Документация облегчает процесс диагностики и устранения неисправностей, а также позволяет контролировать качество выполненных работ.

Список литературы

1. OMODA C5 Руководство по эксплуатации. - Chery Commercial Vehicle Co., Ltd. ©2024 Chery Commercial Vehicle Co., Ltd [Электронный ресурс]. URL: https://files.omoda.ru/manuals.pdf?_gl=1*1kvd3v*_ga*NzQ5NTk5NjUuMTcxMjMwOTUyNQ..*_ga_90LML74C14*MTcxMjMwOTUyNC4xLjAuMTcxMjMwOTUyNi41OC4wLjA. [дата обращения 02.04.2024].

УДК 621.316

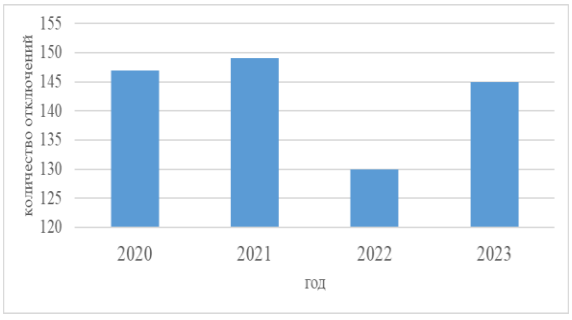
АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

О. В. Худякова[1]
Научный руководитель Е. В. Платонова[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*

Энергосистема Республики Хакасия является жизненно важным элементом инфраструктуры, обеспечивающим бесперебойное электроснабжение жителей, предприятий и организаций в регионе. Надёжность энергосистемы имеет критическое значение для поддержания стабильности в различных сферах, включая экономику, безопасность и комфорт жизни [1, 2]. Анализ аварийных отключений, включая их количество, продолжительность и причины, дает ценную информацию о состоянии энергосистемы, позволяя выявить ключевые факторы, влияющие на надёжность ее работы, а также определить направления ее развития. В работе проведен анализ количества и продолжительности аварийных отключений за период с 2020 по 2023 годы. Анализ проводился на основе статистических данных, предоставленных оператором энергосистемы.

Рисунок 1а) демонстрирует динамику общего числа отключений в Хакасской энергосистеме за последние четыре года. Несмотря на некоторые колебания, система обеспечивает достаточно стабильное энергоснабжение, что является положительным фактором для региона.

а) 

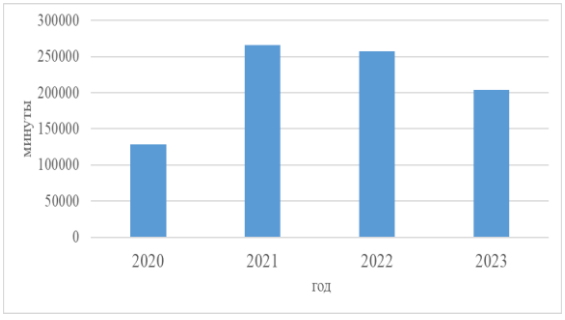
б) 

Рисунок 1. Общее количество (а) и суммарное время (б) отключений по годам.

Рисунок 1б) предоставляет информацию о суммарном времени простоя в Хакасской энергосистеме за последние четыре года. Наблюдаемая вариация может быть связана с различными факторами, включая технические проблемы, погодные условия и т. д. Общая тенденция к снижению времени простоя важна для обеспечения более стабильного энергоснабжения в регионе.

© Худякова О. В., 2024

Одним из ключевых аспектов анализа является изучение количества отключений и времени их длительности в разрезе групп оборудования. Это позволяет выявить наиболее уязвимые компоненты энергосистемы и определить направления для повышения её надежности. В работе был проведён анализ количества отключений и их длительности по группам оборудования за период с 2020 по 2023 годы. Результаты анализа представлены на рисунках 2 и 3.

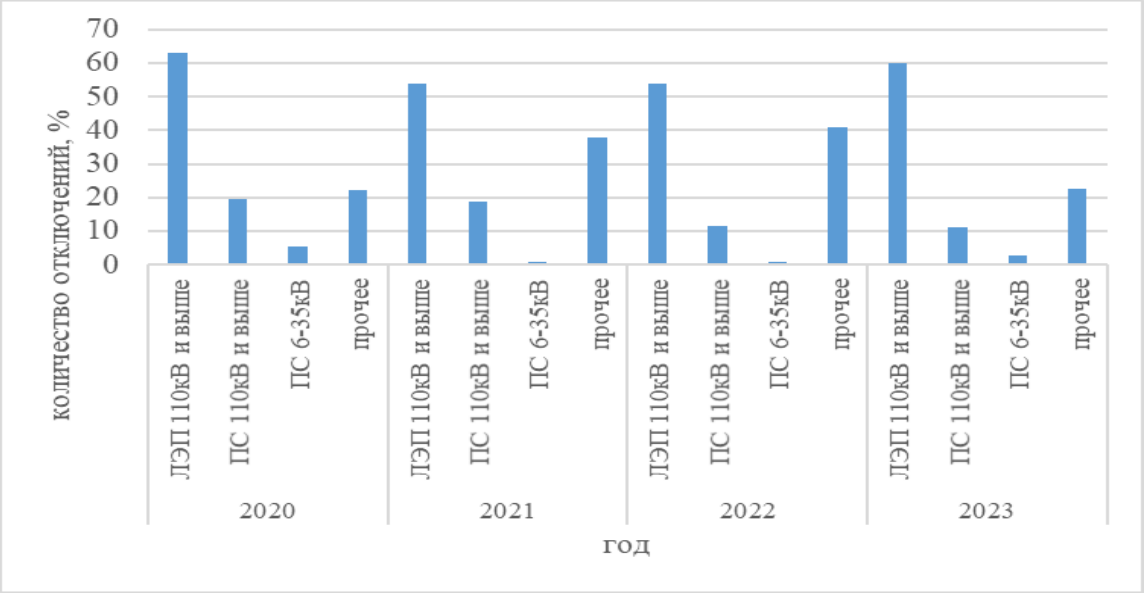


Рисунок 2. Количество отключений по группам оборудования по годам.

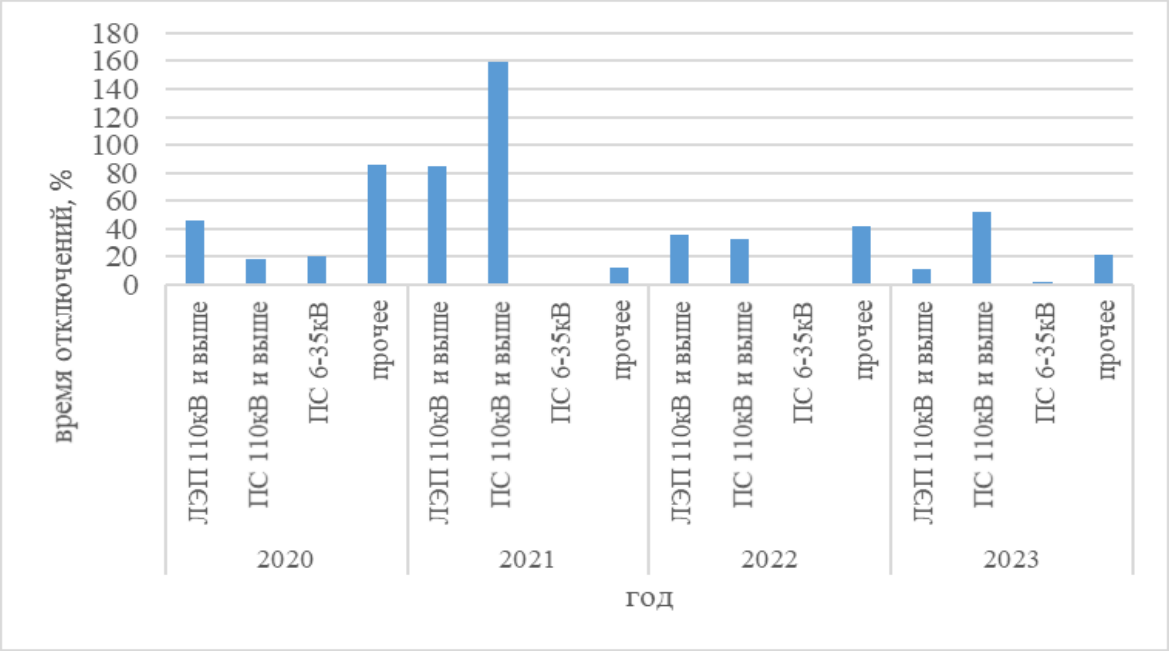


Рисунок 3. Время отключений по группе оборудования по годам.

По диаграммам, представленным на рисунках 2 и 3 можно сделать вывод, что наибольшее количество отключений наблюдалось на ЛЭП 110 кВ и выше. Это может указывать на необходимость улучшения состояния и обслуживания данного типа оборудования. Доля отключений на ПС 110 кВ и выше, хотя и снижалась в течение периода, все еще остается значительной, что подчеркивает

важность повышения их надежности. Отключения на ПС 6-35 кВ занимают меньшую долю от общего числа, однако наблюдается некоторое колебание в показателях, что может требовать дополнительного изучения причин и принятия соответствующих мер. В 2021 году произошло значительное увеличение времени отключений на всех типах оборудования, что может указывать на серьезные проблемы в работе энергосистемы. Последующие годы характеризовались некоторым снижением времени отключений на большинстве видов оборудования, однако оно всё ещё остаётся на высоком уровне.

Из проведённого анализа данных об аварийных отключениях энергосистемы Республики Хакасия за период с 2020 по 2023 годы видно, что надёжность энергосистемы подвержена определённым колебаниям и вызовам. Несмотря на улучшение некоторых показателей в последние годы, система продолжает сталкиваться с высокими уровнями отключений и длительным временем простоя. Наиболее критическими компонентами системы являются ЛЭП 110 кВ и выше, а также ПС 110 кВ и выше, на которых наблюдается наибольшее количество отключений и длительное время простоя. Необходимо уделить внимание не только улучшению технического состояния и регулярному техническому обслуживанию всех компонентов энергосистемы, особенно ЛЭП и ПС, но и модернизации и развитию энергосистемы.

Список литературы

1. Петров В. Г. Надежность электроснабжения. Санкт-Петербург: Питер, 2019. 164с.

2. Чернышев А. С. Системный анализ надежности энергетических систем. М.: Наука, 2020. 244с.

УДК 620.9.001

АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕПРЕДНАМЕРЕННЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ ЛЭП 6-35 КВ

И.А.Чаптыкова[1]
Научный руководитель Н.В. Дулесова[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Линии электропередач (ЛЭП) являются одним из ключевых элементов электрической сети, в виду чего их диагностика является одной из важнейших составляющих для нормальной работы сети. Изучение причин, вызывающих аварийные отключения необходимо для обоснования структуры системы, контроля её параметров и режимов работы электротехнических установок и

© Чаптыкова И.А., 2024

комплексов, определения путей улучшения системы управления эксплуатацией и разработки новых технических средств для такой системы [1].

В данной работе был проведен анализ по количеству аварийных отключений ЛЭП 6-35 кВ в период 2019-2023 гг. с целью определения основных причин, выявлению наличия системности и возможности прогнозирования, а также для возможности рассмотрения мероприятий по их устранению. В рассматриваемый период было установлено 2248 отключения из них 1801 произошло по техническим причинам. Больше всего аварийных отключений наблюдалось в течении 2020 г., в котором было зафиксировано 397 случаев, что составляет 22 % от общего числа отключений за 5 лет (2019-2023 гг.). Исходя из этого, для дальнейшего рассмотрения были выбраны данные именно этого года [2].

Для того чтобы понять, можно ли спрогнозировать количество отключений, воспользуемся законом нормального распределения (закон Гаусса). Его суть заключается в том, что случайные значения сконцентрируются вокруг среднего значения, и вероятность появления значений уменьшается по мере их удаления от среднего. То есть, при построении графика зависимости, можно предположить, что согласно этому закону он должен быть симметричен по отношению к выбранной средней величине и иметь форму «колокола» с пиком в центре и убывающими «хвостами». Рассмотрим на соответствие закону нормального распределения зависимость количества отключений от месяца в 2020 г.

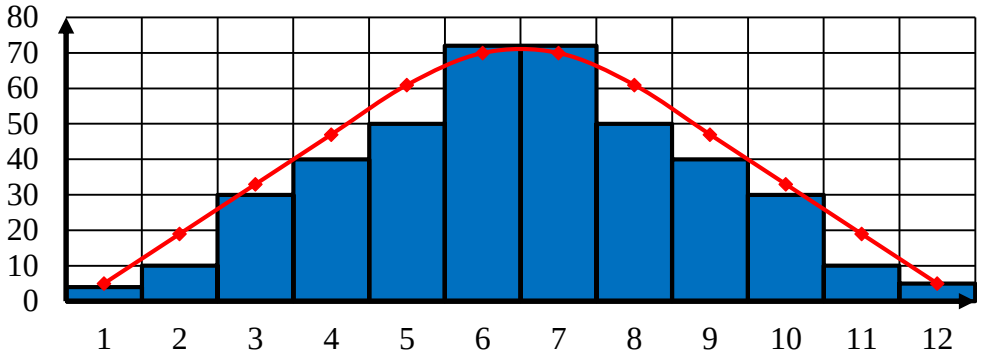


Рисунок 1. Гистограмма нормального распределения

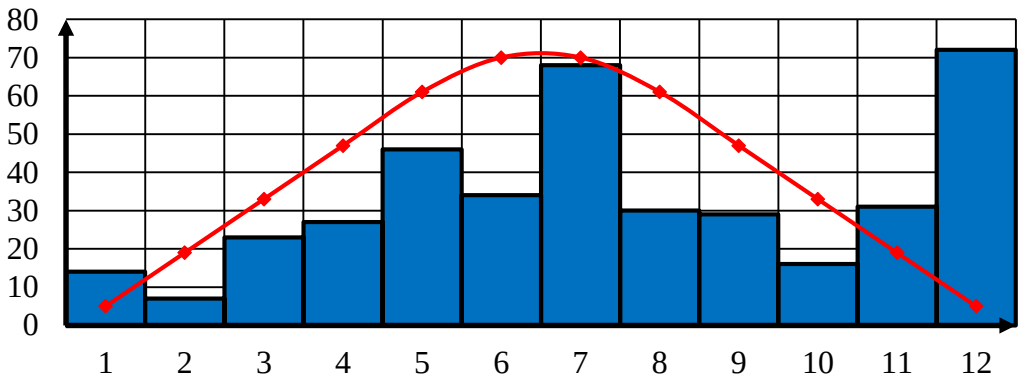


Рисунок 2. Гистограмма распределения отключений за 2020 г.

Исходя из полученной гистограммы, можно сделать вывод, что распределение аварийных отключений в течении года абсолютно случайно и не имеет предполагаемой зависимости, что делает прогнозирование невозможным.

В таком случае, следует рассмотреть конкретные причины, влияющие на величину отключений. Для этого было принято решение выделить 2 основные группы, а именно: причины, зависящие от человеческого фактора и, соответственно, не зависящие от человека. К человеческому фактору отнесем, следующие случаи: механическое воздействие сторонних лиц организации – 13 случаев (3,3%), нарушение структуры материала изоляции – 16 случаев (4%), механический износ вследствие длительной эксплуатации – 2 случая (0,5%). К факторам, не зависящим от человека отнесем: механическое воздействие атмосферных явлений – 164 случая (41,3%), нарушение электрической изоляции – 88 случая (22,2%), электродуговое повреждение – 64 случая (16,1%), нарушение электрического контакта, размыкание, обрыв цепи – 31 случай (7,8%), загрязнение посторонними предметами и продуктами жизнедеятельности птиц – 6 случаев (1,5%).

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что основная масса отключений не имеет связи непосредственно с действиями человека. Следовательно, рассмотрение мероприятий по устранению более целесообразно относительно факторов, не зависящих от человека.

Самым очевидным решением многих выявленных причин является использование современного самонесущего изолированного провода (СИП), так как в виду его особой конструкции (наличие специальной полимерной оболочки) исключает возможность контакта с токоведущей частью птиц, также уменьшает вероятность обрыва в следствии падения тяжелых предметов в связи с большой механической прочностью, исключает КЗ при падении веток, схлестывании проводов, а также не боится гололеда и мокрого снега, так как последний в свою очередь не задерживается на поверхности провода [3]. К менее очевидным методам, например, борьбы с теми же птицами можно отнести устройства, генерирующие в ночное время импульсные световые вспышки, к которым птицы не могут адаптироваться.

Список литературы

1. Короткевич, А.М. Повышение надежности ВЛ 10 кВ, проходящих через леса, в изменившихся климатических условиях / А.М. Короткевич, В.Ф. Кудряшов, М.А. Драко // Энергия и менеджмент. 2013. №4-5. С. 37–43.

2. Дулесова Н.В., Чаптыкова И.А. Анализ причин аварийности ЛЭП 6-35 кВ в Республике Хакасия // Мировые научные исследования и разработки: современные достижения, риски, перспективы. 2023. С. 207–209.

3. Бояринов Е. Самонесущие изолированные провода (СИП), устройство и особенности применения // Вестник науки. 2023. №5. С. 1032–1034.

Информатика и вычислительная техника

УДК 004.4'23

СРЕДА РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПОТОКОВЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Д. М. Дудинков[1]
Научный руководитель В.С. Васильев[1]
кандидат технических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

При разработке программного обеспечения используются среды, интегрирующие в себя множество инструментов (IDE). Для функционально-потокового языка программирования Пифагор была создана такая среда [1], однако позже были разработаны новые инструменты, которые существующей IDE не поддерживаются. Для исполнения программы теперь используется не только реверсивный информационный граф, но и управляющий граф, который формируется, исходя из особенностей вычислительной системы [2]. Были созданы системы, обеспечивающие описание контрактов [3], оптимизацию кода [4], синтез на его основе автоматных и комбинационных схем [5] и ряд других инструментов. В настоящее время ведется разработка функционально-потокового языка программирования Smile, поэтому актуально создание среды разработки, учитывающей особенности функционально-потоковой парадигмы (ФПП), и обладающей модульной структурой, позволяющей интегрировать новые инструменты.

В результате трансляции функционально-потоковой программы формируется набор графов, помещаемый в специальный репозиторий [6]. В выполненных ранее работах предложено несколько видов его реализации, в настоящий момент наиболее активно используется вариант на основе файловой системы. Остальные инструменты ФПП программирования получают данные из репозитория и там же сохраняют результаты своей работы. Например, система контрактов хранит в нем информацию о типах аргументов функций, а система оптимизации помещает туда оптимизированные представления графов.

В ФПП языках отсутствует явно выделенная точка входа. Для запуска вычислений на вход интерпретатора подаются имя функции и специальным образом подготовленные аргументы. В ходе отладки программы эти значения приходится часто менять, поэтому для повышения удобства предложено использовать *цели*, представляющие собой сохраненные параметры запуска программы. Пользователь может запустить программу и, при необходимости, сохранить параметры, чтобы использовать их повторно. Цели связаны с проектом, а не с отдельной функцией, поэтому хранятся в каталоге проекта, а не в репозитории. Для их хранения выбран формат Json. Схема документа и пример файла с целями приведены на рисунке 1. Каждая цель представляется тремя

© Дудинков Д.М., 2024

обязательными полями, но пользователь вводит только *выполняемый запрос (goal)* и *имя цели (name)*, идентифицирующее ее в системе. Поле *module* выделяется из запроса автоматически и представляет собой название *пространства имен*, в котором расположена вызываемая функция, используется для группировки целей.

```
{
 "type": "object",
 "properties": {
  "goals": {
   "type": "array",
   "items": {
    "type": "object",
    "properties": {
     "goal":   { "type": "string" },
     "module": { "type": "string" },
     "name":   { "type": "string" }
    },
    "additionalProperties": false,
    "required": [ "goal", "module", "name" ]
   }
  }
 },
 "additionalProperties": false,
 "required": [ "goals" ]
}
```

```
{
 "goals": [
  {
   "goal": "90:math.trigonometry.sin",
   "module": "math.trigonometry",
   "name": "sin(90)"
  },
  {
   "goal": "((1,2),(3,4)):foo",
   "module": "",
   "name": "some function"
  }
 ]
}
```

Рисунок 1. Json-схема документа с целями (слева), пример описания целей (справа)

Расширяемость разрабатываемой системы обеспечивается за счет применения слоистой архитектуры. Распределение некоторых модулей по слоям схематично показано на рисунке 2.

Слой адаптеров/фасадов облегчает перенос системы между платформами. Скрипты на языке Python, по сути, являются адаптером для отдельных инструментов, они позволяют изменять инструменты ФПП программирования без модификации основного кода IDE.

Модели создаются в том случае, если какой-либо модуль должен получать или сохранять данные специфическим образом. Например, модель для целей содержит логику обработки Json-файла, приведенного на рисунке 1 - позволяет, например, получать имена всех модулей или все цели определенного модуля, обеспечивает корректное добавление, удаление и изменение цели или модуля. Для модульных тестов нет отдельной модели, потому что тесты хранятся в репозитории и не нуждаются в дополнительных данных. Модель проекта позволяет работать с файлами исходного кода. Модели не обращаются напрямую к инструментам ФПП программирования или системным функциям, вместо этого они используют адаптеры.

Слой вида содержит модули (классы) реализующие оконный интерфейс.



Рисунок 2. Слои и модули среды разработки ФПП программ

Например, для исполнения цели пользователь выбирает ее, нажимает кнопку в соответствующем окне. Выполняется запрос к модели проекта для получения информации о пути к проекту, а также запрос к модели целей. Модель целей использует адаптер файловой системы для работы с Json-файлом. Извлеченная из файла цель разделяется на имя функции и аргумент. Для трансляции аргумента используются модели проекта и процессов, а также скрипт-адаптер транслятора. Затем, по аналогичному маршруту используется скрипт-адаптер интерпретатора. Результат работы транслятора и интерпретатора считывается из стандартного потока вывода процесса и направляется в соответствующие экранные формы.

В результате выполненной работы была предложена архитектура IDE, реализована программная система, обеспечивающая базовый набор возможностей: писать код программ, исполнять его и работать с целями. Для проверки свойства расширяемости архитектуры в IDE была интегрирована поддержка модульных тестов.

Список литературы

1. Сайт "SoftCraft: разработка трансляторов", распространяющий систему программирования языка Пифагор [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.softcraft.ru/translatother/, свободный (дата обращения 15.09.2023).

2. Легалов, А. И. Инструментальная поддержка создания и трансформации функционально-потоковых параллельных программ / А.И. Легалов, В.С. Васильев, И.В. Матковский, М.С. Ушакова // Труды Института системного программирования РАН. — 2017. — Т. 29, № 5. — С. 165–184.

3. Елисеенко, Д. А. Система контрактов для функционально-потокового языка параллельного программирования [Электронный ресурс] : выпускная квалификационная работа бакалавра : 09.03.01 / Д. А. Елисеенко. — Красноярск : СФУ, 2022.

4. Васильев, В. С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013613531 Российская Федерация. Модуль формирования оптимизационного внутреннего представления программ ФПЯП «ПИФАГОР» / В.С. Васильев, А.И. Легалов, М.С. Кропачева. — № 2013611551; опубл. 10.04.2013г. — 1 с.

5. Непомнящий, О. В.Свидетельство о государственной регистрации

программы для ЭВМ № 2021611582 Российская Федерация. Транслятор архитектурно-независимого описания автоматных и комбинационных схем / О. В. Непомнящий, Д. С. Романова, И. Н. Рыженко, А. И. Легалов. — № 2021610682 : опубл. 01.02.2021**. — 1 с.**

6. Легалов, А. И. Особенности хранения функционально-потоковых параллельных программ / А.И. Легалов, И.В. Матковский, А.В. Анкудинов // Сибирский журнал науки и технологий. – 2013. — № 4. — С. 53-57.

УДК 004.422.81

МЕТОД ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ БУРОВОЙ КОЛОННЫ

А.Ю. Лапунов[1]
Научный руководитель Д.А. Швец[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Индустрия добывающих отраслей стремится к постоянному усовершенствованию технологий для повышения эффективности и безопасности процессов бурения [1, 2] — в этом контексте особое внимание уделяется методам визуализации соответствующих инструментов. Моделирование обеспечивает возможность предварительного анализа и прогнозирования возможных проблем или сложностей, связанных с бурением.

В связи с отсутствием на рынке программных решений с открытым исходном кодом в виде систем моделирования буровых конструкций существует необходимость в разработке подобной среды. В рамках данной статьи рассматриваются следующие аспекты:

1. Описание предлагаемого метода визуализации и выбора формул.
2. Обзор проприетарного решения.
3. Составление спецификации требований к разрабатываемому продукту.

Метод визуализации включает в себя размещение трёхмерных моделей буровой вышки и буровой колонны в координатных плоскостях трёхмерного пространства, а также использование цветовой градации для отображения напряжённости в частях конструкции. Предусматривается моделирование перемещения конструкции по переходу между временными метками.

Для измерения воздействия на составные части буровой конструкции первоначально предполагается использовать нижеприведённые формулы:

Расчёт напряжения в буровой конструкции (1):

$$\sigma = \frac{F}{A}, \qquad (1)$$

© Лапунов А.Ю., 2024

где σ — напряжение в материале колонны, Па;

F — сила, действующая на элемент колонны, Н;

A — площадь поперечного сечения элемента, м².

Расчёт деформации в конструкции (2):

$$\varepsilon = \frac{\delta L}{L}, \tag{2}$$

где ε — относительная деформация элемента колонны;

δL — изменение длины элемента, м;

L — исходная длина элемента, м.

Определение касательной силы, прилагаемой к колонне (3):

$$F_t = \mu \cdot F_n, \tag{3}$$

где F_t — касательная сила, Н;

μ — коэффициент трения между элементами колонны;

F_n — нормальная сила, перпендикулярная к поверхности элемента, Н.

Вычисление момента сопротивления буровой колонны:

$$M = F \cdot r, \tag{4}$$

где M — момент сопротивления, Н·м;

F — сила, воздействующая на элемент колонны, Н;

r — радиус элемента, м.

С целью выработки основы в составлении подробной спецификации требований к системе необходимо провести обзор готового программного решения в данной области. Большинство подобных продуктов являются решениями с закрытым исходным кодом и при этом имеют достаточное количество обзорных данных для определения возможностей конкретной проприетарной системы моделирования. Ниже представлен краткий обзор одного из популярных программных решений.

DrillScan® Software [3]. Продукт представляет собой программное решение, направленное на повышение точности, качества и эффективности бурения. Сферы применения включают: планирование скважины, обеспечение её целостности, анализ компонентов буро-монтажной колонны, моделирование буровой колонны и динамики бурения.

Особенности:

– планирование скважины. Трехмерная визуализация обеспечивает отображения положения ствола скважины, а также близости к соседним скважинам;

– целостность скважины. Модуль проектирования оптимизирует архитектуру скважины, выбирая размеры обсадных труб. Также компонент моделирует нагрузки и проводит расчёт силы трубы-уплотнителя;

– моделирование буровой колонны, которое включает в себя расчеты для повышения эффективности бурения и обсадки за счёт прогноза критических механических нагрузок.

– расчёт динамики бурения, заключающийся в анализе вибраций, что полезно для избегания снижения целостности буровой конструкции.

Рассмотренное решение имеет свои преимущества, оно представляет собой комплексный инструмент, состоящий из множества компонентов. Далее излагается спецификация требований к разрабатываемой системе.

Программная реализация представляет собой приложение с графическим интерфейсом для настольных компьютеров, использующих операционные системы Windows и Linux.

Система обеспечивает изображение трехмерной модели буровой вышки и колонны. Пользовательский интерфейс является однодокументным (Single document interface) и предоставляет интуитивно понятные инструменты для добавления, удаления и редактирования компонентов буровой колонны посредством нажатия пользователем на соответствующие элементы управления. Поддерживается возможность масштабирования, вращения и перемещения модели для более детального анализа.

Программная реализация обеспечивает визуализацию напряженности в различных частях модели с использованием цветовой градации, при этом пользователь имеет возможность настраивать параметры цветовой схемы. Присутствует анимация изменения напряженности элементов конструкции в реальном времени.

Описание интерфейса:

– окно просмотра трёхмерной сцены;

– панель инструментов для элементов колонны, содержащая кнопки для добавления, удаления и редактирования компонентов буровой колонны;

– панель инструментов для масштабирования, вращения и перемещения модели;

– панель инструментов, которая содержит элемент настройки цветовой схемы для визуализации напряженности и кнопку, переключающую режим для внесения деформаций и воздействий в определённые точки модели;

– меню с опциями для сохранения и загрузки моделей и настроек;

– всплывающие окна с предупреждениями о достижении предельных значений деформаций.

Список литературы

1. Абдухалилов, Ж.Б.У. Проблемы бурения скважин / Абдухалилов Ж.Б.У., Нишонов Ж.Ш.У. // Молодые Учёные России ; Пенза, 2022. – С. 135-137.

2. Маметьев, Л.Е. Совершенствование технологий и техники для проведения подземных горных выработок и бурения скважин / Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Цехин А.М., Борисов А.Ю. // Вестник Кузбасского государственного технического университета ; Кемерово, 2022. – С. 84-95.

3. Helmerich & Payne, 2024: Официальный сайт продукта DrillScan® Software, 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://www.helmerichpayne.com/technologies/drillscan (дата обращения: 01.03.2024).

УДК 519.682

ПРОЕКТ ПО РАЗРАБОТКЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТУВИНСКОГО ЯЗЫКА

А.О. Сат[1]
Научный руководитель Ч.Д. Домур-оол[1]
старший преподаватель

[1]Тувинский Государственный Университет

В настоящее время все больше растет число детей, не владеющих тувинским языком и общающихся в основном на русском языке. На это может влиять ряд таких факторов как: общение в кругу сверстников на русском языке, нежелание родителей общаться на родном языке, влияние средств массовой информации, развитие сети Интернет и др.

Изучать тувинский язык желательно начать изучать в раннем возрасте, поскольку дошкольный возраст – наилучший период для овладения информацией. Именно в этом возрасте дети любознательны и склонны к подражанию. Изучение родного языка на начальном этапе обучения позволит развить мышление, память, внимание и воображение ребенка, а также улучшить общее речевое развитие.

В данной исследовательской работе целью является создание обучающе-контролирующей программы "Тувинский язык для самых маленьких". Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования и отобрать общие понятия теоретического материала для его внедрения в программу

2. Изучить теоретический материал по языку программирования C# для создания предназначенной для детей обучающе-контролирующей программы

3. Разработать обучающе-контролирующую программу «Тувинский язык для детей» в среде программирования Microsoft Visual Studio

Программа создана в среде Microsoft Visual Studio, которая позволяет визуально проектировать приложения и освоить основы создания современных приложений. При разработке программы использовались элементы, такие как надписи, кнопки, поля для ввода и вывода текста, таблица для вывода данных, контейнер для объединения элементов, флажки и меню. Когда пользователь выбирает определенный раздел внутри компонента richTextBox, открывается соответствующий файл с теоретическим материалом формата .rtf. Например,

© Сат А.О., 2024

если выбран пункт «Алфавит», открывается файл с тувинским алфавитом (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Алфавит тувинского языка

Программа также включает практическое задание в форме теста, которое позволяет закрепить усвоенный материал. Перед прохождением теста пользователю требуется пройти небольшую регистрацию и ввести необходимые данные (Рисунок 2).

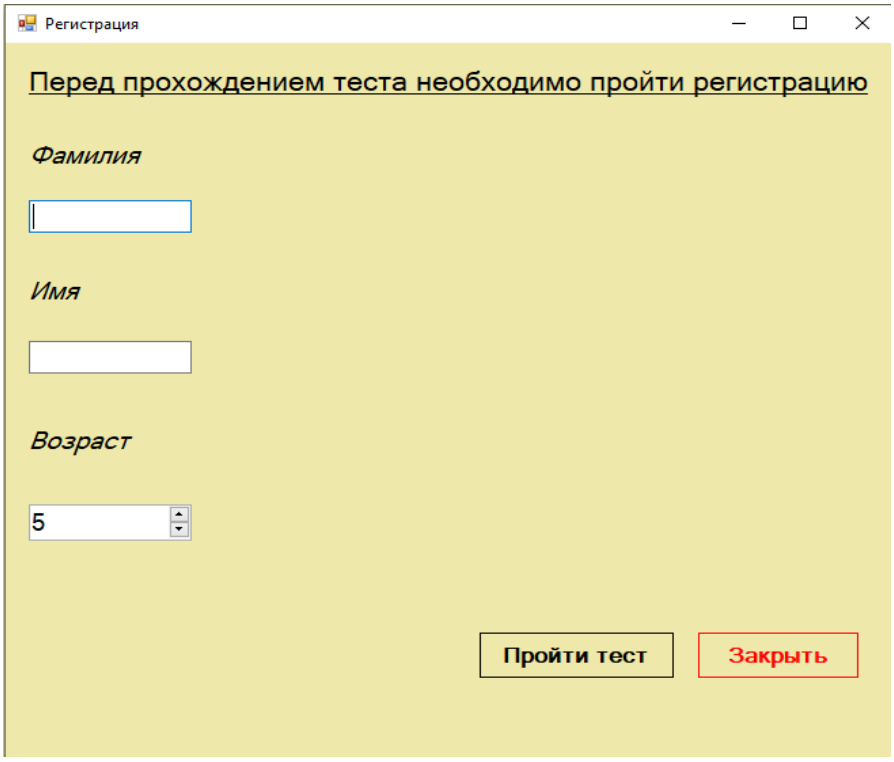


Рисунок 2 – Регистрация пользователя

Таким образом, создана обучающе-контролирующая программа, предназначенная для обучения детей тувинскому языку, и достигнута исходная цель данного исследования. Важно заметить, что сохранение родного языка является проблемой не только для тувинцев, но и для всех коренных народов России, поскольку язык является уникальной ценностью каждого народа, и его сохранение зависит от каждого его представителя.

Список литературы

1. Бавуу-Сюрюн, М. В. (2010) «Тувинский язык на современном этапе: образовательный аспект», Новые исследования Тувы, 3. доступно на: https://nit.tuva.asia/nit/article/view/500

2. Далаа С.М. Визуальное проектирование приложений Windows в Visual Studio 15 [Электронный ресурс] : Электронное учебное пособие. – Кызыл, 2018.

3. Кара-оол Л. С., Гансух Х. Обучение тувинскому языку детей этнических тувинцев Монголии // Новые исследования Тувы. 2022. № 4. С. 65-77. DOI: https://doi.org/10.25178/nit.2022.4.5

4. Тувинский язык. — Текст : электронный // Малые языки России : [сайт]. — URL: https://minlang.iling-ran.ru/lang/tuvinskiy-yazyk (дата обращения: 31.05.2023).

Информационная безопасность

УДК 004.056.53

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ CYBER-KILL CHAIN В ЛИЧНОМ ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А.Н. Аюшеев[1], И.Е. Кошкарев[1], С.А. Салофутдинов[1]
Научный руководитель В.Б. Туговиков[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

С высокой скоростью развития цифрового мира всё более актуальным становиться вопрос обеспечения информационной безопасности. Злоумышленники, охотясь за информационными ресурсами, доступ к которым позволил бы им совершить противоправные действия, должны выполнить определённую цепочку действий. Она в основном всегда одинакова, и в связи с этим в сфере информационной безопасности появилось такое понятие, как Cyber-Kill Chain. Под этим термином подразумевается методология, которая используется для описания последователь043Dости шагов, которые киберпреступники обычно выполняют, чтобы выполнить кибератаку.

Концепция Cyber-Kill Chain включает в себя следующие шаги [1]:

1. **Разведка.** Этот этап может быть определен как фаза выбора цели для атаки, выбор технологий, изучения активности целевого пользователя в соцсетях или через рассылки. Зачастую жертву для атаки злоумышленники определяют по ранее украденным базам клиентов гостиниц, баков, маркет-плэйсов и тт.п.. По сути дела, хакер пытается получить ответы на такие вопросы: «Какие методы атаки будут работать с наибольшей степенью успеха?».

2. **Проникновение.** Возможны различные формы: эксплуатация веб-приложения, стандартные или специально изготовленные вредоносные программы, уязвимости в офисных приложениях (например MS Office, формат PDF, или другие форматы документов). Обычно они подготавливаются исходя из конкретных знаний о цели атаки.

3. **Доставка.** Передача вредоносного контента либо провоцируя пользователя перейти на вредоносный сайт, либо открыть вредоносный PDF-файл, или самораспаковывающийся архив и пр.. Это действие хакеры могут выполнить и через использование других уязвимостей, через SQL-инъекцию или компрометацию сетевой службы.

4. **Выполнение.** Вредоносный код выполняется на целевой системе, позволяя киберпреступникам получить контроль над ней.

5. **Установка и выполнение.** Зачатую этот шаг цепочки Cyber-Kill Chain происходит на фоне каких-то внешних соединений. Владелец устройства может ничего не заметить, так как действие среди прочих операций никак себя нее выдаёт. После этого хакер может контролировать устройство ведома жертвы.

© Аюшеев А.Н., Кошкарев И.Е., Салофутдинов С.А., 2024

6. **Получение управления.** На этом этапе хакеры реализовывают цели атаки, начинают удалённо контролировать устройство жертвы, например собирают снимки экрана, контролируют нажатия клавиш, взламывают пароли, учетные данные, собирают фото, видео, сканы документов.

Знание методологии Cyber-Kill Chain помогает понять, какие меры предосторожности необходимо принять для предотвращения кибератак, распознать атаку на разных этапах цепочки действий злоумышленников. В частности злоумышленник может быт остановлен уже на первом шаге, на шаге разведки. Рассмотрим используемые злоумышленниками методы сбора информации [2][3], в частности методы OSInt (Open Source Intelligence - сбор, анализ и использование информации из открытых источников). При выборе цели атаки и сборе информации о жертве используются следующие инструменты и сервисы:

– *Поисковики*. В сети Интернет находится много информации о людях. Для того, чтобы найти нужную информацию в поисковике, можно использовать такой инструмент, как google dorks.

– Использование поисковых сервисов типа «поиск по фотографии», «поиск по изображению».

– Использование поисковых сервисов нейросетей.

– *Мониторинг социальных сетей*. Можно узнать много о человеке из его социальных сетей, так как люди оставляют большой цифровой след в Интернете.

– *Геолокационное исследование*. Использование данных о местоположении для анализа физического местоположения объектов, людей или событий, например, с помощью геотегов в социальных медиа или данных GPS.

– *Анализ открытых баз данных*. Использование публичных баз данных, таких как реестры компаний, базы данных правительственных организаций, публичные реестры недвижимости и другие, для получения информации о компаниях, людях, объектах и т. д.

– *Анализ социальных графов*. Этот метод основан на анализе связей между различными сущностями, такими как люди, организации, компании и т. д. Анализируя эти связи, можно выявить паттерны, влияние, взаимодействия и т. п.

– *Анализ метаданных*. При работе с файлами, такими как изображения, видео, документы и другие, можно анализировать метаданные, такие как дата создания, местоположение, тип смартфона, камеры, что позволяет получить дополнительную информацию.

Исходя из знаний о том, как злоумышленники выполняют этап разведки, можно дать пользователям личных компьютеров и смартфонов следующие советы:

1. Не использовать своё реальное имя и реальные фото при создании аккаунтов в социальных сетях.

2. Осуществлять поиск в сети Интернет анонимно, с помощью поисковых систем, которые позволяют применять настройки защиты и не отслеживают вашу активность, не сохраняют персональную информацию.

3. При обмене конфиденциальной информацией, при необходимости хранения такой информации на облачных ресурсах, нужно использовать средства шифрования либо парольной защиты, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к вашим данным.

Что касается выявления вредоносной активности на последующих этапах Cyber-Kill Chain в отношении личных устройств, следует отметить что первым признаком подозрительной активности является замедление работы устройства. В этом случае следует отправить устройство на перезагрузку или выключить.

Важными правилами кибергигиены является также следующие правила: а) использовать антивирусы, ведь все вредоносы попадают в базы антивирусов (хоть и не сразу); б) не переходить по ссылкам, содержащимся в сообщениях от неизвестного источника; в) не устанавливать приложения, предлагаемые к установке по ссылкам, не устанавливать приложения из непроверенных источников; г) не доверять «друзьям» из соцсетей, не следовать их советам и рекомендациям, ведь основным признаком злоумышленника является умение расположить к себе незнакомого человека; д) с осторожностью относитесь к письмам с просьбой подтвердить или сменить пароль; е) если в письме даже от казалось бы авторитетного источника содержатся слова и фразы «срочно», «вы можете опоздать», «не упустите выгоду» и т.п. проверьте, не поддельный ли это источник, не переходите по ссылкам, содержащимся в таких письмах и сообщениях, проверьте их или обратитесь к специалистам.

Для защиты денежных средств от хищения рекомендуется привязывать к личным устройствам специально приобретённые для этой цели банковские карты, и переводить на них деньги только по мере необходимости, для совершения онлайн-покупок использовать отдельные виртуальные карты.

Список литературы:

1. Cyber Attack Life Cycle [Электронный ресурс]: Веб-сайт «Geeksforgeeks» - 2008. Режим доступа: https://www.geeksforgeeks.org/cyber-attack-life-cycle/?ref=gcse

2. Pastor-Galindo J. et al. The not yet exploited goldmine of OSINT: Opportunities, open challenges and future trends //IEEE Access. – 2020. – Т. 8. – С. 10282-10304.

3. Lande D., Shnurko-Tabakova E. OSINT as a part of cyber defense system. Theor. Appl. Cybersecur. 1, 103–108 (2019).

УДК 004.021

ВЫЯВЛЕНИЕ ВРЕДОНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.Е. Бушин[1], В.П. Евграфов[1]
Научный руководитель И.Н. Кирко[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном цифровом мире угрозы вредоносного ПО становятся все более сложными и утонченными. Для безопасности информации требуются эффективные методы выявления, и машинное обучение основанное на анализе поведения вырисовывается как перспективный подход.

Целью моего исследования является обзор методов выявления вредоносного ПО с использованием анализа действий пользователей и технологий машинного обучения. Путем рассмотрения различных подходов я стремился выделить наиболее эффективные методы в различных ситуациях защиты информации, которые могут значительно улучшить процессы обнаружения вредоносного ПО и повысить общий уровень безопасности в цифровой среде.

Скрытая марковская модель (СММ) [1] — это метод, который используется для моделирования последовательности событий, где каждое событие связано с некоторым скрытым состоянием.

Задача модели заключается в разгадывании неизвестных параметров на основе наблюдаемых. Полученные параметры могут быть использованы в дальнейшем анализе.

Комплексное профилирование представляет собой метод анализа пользовательского поведения, основанный на учете множества параметров и характеристик. Вместо фокусировки только на отдельных аспектах поведения, этот метод стремится создать полный и многогранный профиль пользователя, включая различные аспекты его взаимодействия с информационной системой.

Процесс включает создание уникального профиля для каждого пользователя, который описывает его нормальное поведение. Алгоритмы комплексного профилирования могут обучаться распознавать обычное поведение и автоматически выявлять аномалии. Например, если сотрудник внезапно начинает выполнять действия, несовместимые с его обычным рабочим процессом, такие отклонения могут быть сигналом потенциальных угроз безопасности, таких как внутренние атаки или несанкционированный доступ.

Модель авторегрессии представляет собой метод, где текущее значение временного ряда прогнозируется на основе его предыдущих значений.

© Бушин А. Е., Евграфов В. П., 2024

Дерево решений — это структура данных, используемая в машинном обучении для принятия решений на основе последовательности условий. Оно представляет собой иерархию вопросов (условий) и ответов (решений), которая моделирует процесс принятия решений.

Деревья решений часто используются как базовый строительный блок для более сложных алгоритмов ансамблей, таких как случайный лес и градиентный бустинг. Так как дерево решений более лёгкий алгоритм, изучая статьи, я заметил, что точность обнаружения вредоносных ПО этим методом равен 78%, а в более сложных равен более 95%.

Случайный лес [2] — это алгоритм машинного обучения, основанный на идее создания ансамбля (набора) деревьев решений. Каждое дерево в лесу строится независимо и случайным образом, используя различные подмножества данных и признаков. В конечном итоге, результаты всех деревьев объединяются для принятия окончательного решения.

Градиентный бустинг схож с Случайным лесом, он также представляет собой алгоритм машинного обучения, который строит ансамбль (набор) деревьев решений. Но, в отличие от случайного леса, где деревья строятся независимо друг от друга, градиентный бустинг строит деревья последовательно, каждое новое дерево корректирует ошибки предыдущего.

Градиентный бустинг более чувствителен к переобучению, и требует аккуратной настройки параметров, чем случайный лес.

Графы [3] представляют собой структуры данных, состоящие из узлов и рёбер, определяющих связи между узлами.

Я выяснил, что методы, которые я разбирал могут применяться в различных областях защиты информации. Каждый метод эффективен в чём-то определенном, а именно:

Многие методы, такие как случайный лес и градиентный бустинг, могут быть интегрированы в антивирусные системы для реального времени обнаружения вредоносного ПО на компьютерах и серверах.

Анализ графов сетевого взаимодействия позволяет выявлять аномальные паттерны, связанные с распространением вредоносных программ в компьютерных сетях.

Системы, основанные на скрытых марковских моделях и комплексном профилировании, могут использоваться для выявления необычного поведения пользователей, что может свидетельствовать о взломе аккаунтов или систем.

В современной борьбе с вредоносным ПО, ключевым подходом становится использование машинного обучения на основе анализа поведения. Описанные методы представляют собой мощный арсенал для защиты информационных систем.

Однако, для максимальной эффективности, наилучшим решением является комбинирование различных методов. Подход "многих методов вместе" обеспечивает более полную систему киберзащиты.

Список литературы

1. Y. Alagrash, N. Mohan, S. R. Gollapalli and J. Rrushi, "Machine Learning and Recognition of User Tasks for Malware Detection," 2019 First IEEE International Conference on Trust, Privacy and Security in Intelligent Systems and Applications (TPS-ISA), Los Angeles, CA, USA, 2019, pp. 73-81. https://doi.org/10.1109/TPS-ISA48467.2019.00018

2. Muhtadi, A. F. ., & Almaarif, A. (2020). Analysis of Malware Impact on Network Traffic using Behavior-based Detection Technique. International Journal of Advances in Data and Information Systems, 1(1), 17-25. https://doi.org/10.25008/ijadis.v1i1.14

3. Yuxin Ding, Xiaoling Xia, Sheng Chen, Ye Li, A malware detection method based on family behavior graph, Computers & Security, Volume 73, 2018, Pages 73-86, ISSN 0167-4048. https://doi.org/10.1016/j.cose.2017.10.007

УДК 004.021

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕНИЯМИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЕ

А.Е. Бушин[1], В.П. Евграфов[1]

Научный руководитель И.Н. Кирко[1]

кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В современном мире электронная почта стала ключевым средством обмена информацией. Однако, с ростом использования электронных сообщений возникает проблема нежелательной почты, в частности, спама. Эта проблема становится всё более актуальной, создавая вызовы для эффективного обмена информацией и обеспечения безопасности. Увеличение количества нежелательных писем создает неудобства в повседневной коммуникации и потенциальные угрозы для безопасности личных данных. В этом контексте, разработка эффективных методов борьбы с нежелательной почтой становится неотложной задачей.

Наивный Байесовский классификатор — это метод машинного обучения, основанный на теореме Байеса. Его "наивность" проявляется в предположении о независимости признаков, что делает его простым и эффективным.

Идеально подходит для первичной фильтрации электронной почты, анализируя статистику слов и определяя вероятность принадлежности сообщения к спаму или легитимным письмам. Например, он может быстро выделять общие слова, часто встречающиеся в спаме.

© Бушин А. Е., Евграфов В. П., 2024

Метод опорных векторов (SVM) — это алгоритм классификации, который ищет оптимальную гиперплоскость для разделения данных. Он стремится максимизировать расстояние между категориями.

В контексте электронной почты, SVM может эффективно обнаруживать аномалии в тексте сообщений, позволяя точно выделять ключевые признаки и бороться с новыми формами спама. Например, он может успешно выявлять характеристики, отличающие спам от легитимных писем, такие как использование заглавных букв или необычные языковые конструкции.

Логистическая регрессия — метод машинного обучения, который оценивает вероятность принадлежности к классу.

Применяется для ясной классификации электронных писем на спам и легитимные сообщения. Обеспечивает точность в принятии решений, что особенно важно при борьбе с разнообразными формами нежелательных сообщений. Например, этот метод может учитывать не только слова, но и структуру предложений, что улучшает качество классификации.

Bi-LSTM — это продвинутый метод глубокого обучения, который способен анализировать последовательности данных в обоих направлениях.

В электронной почте Bi-LSTM позволяет эффективно выявлять контекст в тексте писем. Обеспечивает более точную и контекстуальную классификацию, что делает его ценным инструментом в борьбе с нежелательными сообщениями. Например, он может учитывать порядок слов и выделять особенности контекста, что особенно полезно при обработке сложных структур сообщений.

Практическое применение методов - Наивный Байесовский классификатор отлично подходит для первичной фильтрации, SVM выявляет аномалии, логистическая регрессия обеспечивает точность в классификации, а Bi-LSTM анализирует последовательности текста. Эти методы могут работать вместе, обеспечивая комплексный и эффективный анализ электронных сообщений. Например, их комбинация может создавать адаптивные системы, способные лучше справляться с изменяющимися характеристиками спама и обеспечивать высокую точность классификации.

Применение алгоритмов машинного обучения, таких как Naive Bayes, SVM, Logistic Regression и Bi-LSTM, предоставляет эффективные инструменты для фильтрации спама в электронной почте. Их комбинированное использование может усилить точность и адаптивность системы. Непрерывное обучение и интеграция более сложных архитектур будут ключевыми в создании устойчивых систем в будущем, способных эффективно сопротивляться разнообразным угрозам.

Список литературы

1. Pandey S. E-Mail Spam Detection using Machine Learning and Deep Learning // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2020. V. 8. № 6. P. 981-985, DOI: 10.22214/ijraset.2020.6159

2. Kontsewaya Y., Antonov E., Artamonov A. Evaluating the Effectiveness of Machine Learning Methods for Spam Detection // Procedia Computer Science. 2021.

V. 190. P. 479-486, DOI: 10.1016/j.procs.2021.06.056

3. Malhotra P., Malik S. Spam Email Detection Using Machine Learning and Deep Learning Techniques // SSRN Electronic Journal. 2022, DOI: 10.2139/ssrn.4145123

УДК 004.73

УГРОЗЫ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ 5G

М. П. Глибчак[1]

Научный руководитель И. Н. Кирко[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В своей сущности 5G – набор технологических решений и стандартов, который обеспечивает бóльшую пропускную способность, устойчивость к помехам и высокое качество связи с одновременным обслуживания огромного количества устройств и пользователей (около миллиона единиц техники), в том числе благодаря антенным решеткам на базовых станциях (техн. Massive MIMO) с возможностью адресной отправки сигнала, а также способности выделения и предоставления «по требованию» логического (виртуального) сегмента сети для вычислительных нужд или сервисов. Вследствие данных особенностей многократно повышается риск масштабной DDoS-атаки за счет множества зараженных устройств (как в типичной ботнет сети), подключенных к одной и той же базовой станции или сети оператора [1]. Атака на какой-либо посторонний сервер может также косвенно сказаться на мобильной сети или ее отдельном виртуализированном сегменте, если через него будет проходить вредоносный трафик.

Вначале рассмотрим реальную неавтономную сеть 5G (NSA). Здесь базовой сетью выступает усовершенствованное пакетное ядро (EPC) на основе стандарта LTE, что является основой управления и передачи пакетных данных. Между пользовательским терминалом и базовой сетью RAN/CN организована плоскость управления (Control Plane), а также плоскость пользователя (User Plane) между терминалом и IP-мультимедийной подсистемой (IMS) для голосовых или Интернет-услуг. Недостатком такой системы является неспособность оборудования безопасности распознать протоколы, не относящиеся исключительно к мобильным сетям, например общий протокол управления передачей (TCP), что порождает дополнительные риски. Если говорить о самих мобильных протоколах, то протокол отсутствия доступа (NAS) не имеет гарантированного шифрования или проверки целостности на начальном этапе подключения пользовательского устройства, поэтому манипуляции с NAS, такие как изменения полей алгоритма шифрования (EEA) и алгоритма проверки целостности (EIA) в пакете, могут привести к

© Глибчак М.П., 2023

прослушиванию незашифрованного или слабо зашифрованного беспроводного голосового трафика в форме «человека посередине». Уязвимости, связанные с манипуляцией данных в отправляемых сетевых пакетах, были замечены при эксплуатации RRC, IPSec, GTP-C и других протоколов. Причем для совершения подобных операций потребовался терминал с ОС Android и подходящее ПО из открытого доступа, такое как Packit.

Все озвученное относиться и к более современной архитектуре автономной сети 5G (SA), но некоторые проблемы были решены посредством усовершенствования протоколов передачи сетевого трафика. Здесь, как можно увидеть на схеме из статьи [2], сеть 5G уязвима в нескольких «точках входа» (что помечено красным). Одной потенциальной уязвимостью можно назвать прокси-сервер SEPP; через него проходит сигнальный трафик между разными операторами при роуминге. Здесь могут возникнуть проблемы из-за ненадежных или нелегитимных международных (в том числе промежуточных) поставщиков соответствующих услуг обмена IP-трафиком (обозначено облаком IPX).

Рассмотрим некоторые сценарии атак подробнее. Атака с выбранным открытым текстом это одна из форм криптоанализа, при которой злоумышленник отправляет выбранные им открытые тексты в устройство шифрования (обычно обозначаемое как «оракул»), чтобы получить соответствующие им шифротексты. Анализируя полученные пары «открытый текст - шифротекст», злоумышленник пытается определить симметричные ключи, тем же подбором/брутфорсом [3]. При перехвате сеанса Злоумышленник, выступая в качестве «прокси», может получить несанкционированный доступ к данным и приложениям в службах или сетях после получения скомпрометированного ключа или токена сеанса. После получения ключа появляется возможность завершения сеанса для легитимного пользователя и продолжения сеанса общения с сервером согласно исходной роли.

Примером атаки на унаследованную архитектуру (в случае неавтономной 5G) является Атака бесшумного звонка. Осуществляется она путем эксплуатации фундаментальной недоработки в процедуре установления вызова при голосовой связи через систему (Voice over LTE). Во время этого процесса происходит обмен сообщениями между звонящим, адресатом, сервером VoLTE и шлюзами. В промежутках между этим сеть резервирует ресурсы для звонка, но в этом случае злоумышленник делает так, чтобы жертва не услышала звонок, в целях дальнейшего установления прослушки за жертвой.

Рассмотрим некоторые методы по обеспечению безопасной аутентификации в беспроводном канале и генерированию ключей шифрованию. Так как обычно присутствуют ограничения на потребление ресурсов в конечных устройствах сети 5G, как в случае Интернета вещей, то используются либо легковесные модели генерации динамических ключей (которые обновляются каждые несколько сообщений в течение одного сеанса), либо легковесные алгоритмы на основе эллиптических кривых над конечными полями (ECC) и «физически неклонируемых функций».

Один из примерных алгоритмов по формированию общего секретного ключа для коммуникации между устройствами без посредников (D2D), где пользовательские устройства уже получили личные токены после взаимодействия с базовыми станциями. В начале осуществляется поиск устройств в своем радиусе действия (широковещательным запросом), затем верификация и аутентификация устройств происходит посредством идентификаторов абонентов SUCI, токенов и открытых ключей базовых станций и, конечно же, с помощью самого алгоритма эллиптической кривой (ECDSA). Если после преобразований озвученных данных этим алгоритмом результат совпадает с тем, что прислала ассоциированная с устройством базовая станция, то результат и будет личным секретным ключом для каждого UE. Личные секретные ключи преобразуются в общий секретный ключ, который будет использоваться в обоюдной коммуникации посредством блочного шифра из класса AEAD.

В сценарии использования физически неклонируемых функций (PUF-функций), мы создаем базу данных, которая хранится в неком доверенном центре и в которой содержатся пары «запрос-ответ» (или по англ. Challenge-Response Pair). PUF можно рассматривать как «отпечаток пальца» устройства, так как она уникальна и неповторима для каждой отдельной микросхемы. То есть вначале можно сгенерировать ключи для коммуникации любым известным алгоритмом, а легитимность устройства (с которым контактируем) проверяется посредством сверки ответов в БД и того что выдает PUF-функция в самом устройстве на определенные запросы. Поскольку кортежи (запрос-ответ) используются лишь один раз и удаляются из базы данных после каждого сеанса, то данный метод дает устойчивость к «подслушиваниям» беспроводных каналов. Также данный подход надежно обнаруживает атаку «человек-посередине» [4].

Для борьбы с вредоносным трафиком разработана модель машинного обучения, названая как SliceSecure. Она основана на другой, двунаправленной нейронной сети с долгосрочной памятью и обрабатывает DDoS-трафик на уровне слайсов или виртуальных сегментов сети. В данном случае присутсвует большая зависимость от содержимого трафика, а в качестве признаков взяты метаданные, такие как длительность потока, IP-адрес назначения, порт назначения, исходный IP-адрес, отклонение длины пакетов, протокол, номер «слайса» и др. Если судить по табличным результатам, то данная модель демонстрирует точность около 100% и превосходит по разным параметрам другие модели, предназначенные для тех же целей, с меньшим числом эпох или необходимых повторов в обучении на тренировочном наборе [5].

Наиболее универсальным подходом является моделирование потенциальных угроз в мобильных сетях, например, через фреймворк CONCORDIA Mobile Threat Modelling Framework (CMTMF). По своей сути фреймворк является базой данных или библиотекой методов взлома и уязвимостей в подобных сетях. Данная система также предлагает рекомендации по улучшению безопасности и документирует каждую разновидность атак по

этапам или как совокупность событий в сети, которые могли иметь место в ранее зафиксированных случаях и сценариях.

Можно перейти к выводам. В ходе работы были обнаружены такие проблемы в области безопасности мобильных сетей 5G, как: незащищенность классификаторов (МО) от нецелевой состязательной атаки при анализе определенного вида трафика в сетях 5G; вопрос создания протоколов аутентификации на основе PUF-функций без необходимости в базах или таблицах «запрос-отклик»; ограниченное использование функций безопасности, предусмотренных стандартами, в соответствии с политикой страны или оператора мобильной связи; наличие старых уязвимостей в унаследованной архитектуре 4G/LTE и другие проблемы.

В исследованиях, подвергшихся анализу в ходе работы, утверждается, что основная тенденция в анализе беспроводного сетевого трафика в сетях – это использование методов машинного обучения для распознавания вредоносных данных и зловредных узлов. А для сотовых сетей последующих итераций (5G, 6G и выше) эксперты предлагают использование алгоритмов, устойчивых к квантовым атакам. Это предполагает включение в некоторые устройства волоконных каналов для работы квантовых протоколов распределение ключей или же использование алгоритмов, шифрующих информацию ключами, сгенерированными «квантовым блужданием» [6], после которых данные могут передаваться по беспроводной связи без рисков НСД.

Список литературы

1. B. Hussain, Q. Du, B. Sun and Z. Han, "Deep Learning-Based DDoS-Attack Detection for Cyber–Physical System Over 5G Network," in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 17, no. 2, pp. 860-870, Feb. 2021, DOI: 10.1109/TII.2020.2974520

2. B. Santos et al., "Threat Modelling for 5G networks," 2022 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), Dubrovnik, Croatia, 2022, pp. 611-616, DOI: 10.1109/IWCMC55113.2022.9825149

3. Hasan, M. K., Ghazel, T. M., Saeed, R. A., Pandey, B., Gohel, H., Eshmawi, A. A., … & Alkhassawneh, H. M. (2021). A review on security threats, vulnerabilities, and counter measures of 5g enabled internet-of-medical-things. IET Communications, 16(5), DOI: 10.1049/cmu2.12301

4. Методы криптографической защиты и аутентификации в сетях сотовой связи / Д. Сатыбалдина, В. Яковлев, Б. Ергалиева [и др.] // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. 2023. № 2(125). С. 302-314, DOI: 10.52167/1609-1817-2023-125-2-302-314

5. Khan, M. S., Farzaneh, B., Shahriar, N., Saha, N., & Boutaba, R. (2022). SliceSecure: Impact and Detection of DoS/DDoS Attacks on 5G Network Slices. In 2022 IEEE Future Networks World Forum (FNWF). 2022 IEEE Future Networks World Forum (FNWF). IEEE. DOI: 10.1109/fnwf55208.2022.00117

6. A. A. A. El-Latif, B. Abd-El-Atty, W. Mazurczyk, C. Fung and S. E. Venegas-Andraca, "Secure Data Encryption Based on Quantum Walks for 5G Internet of Things

Scenario," in IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 17, no. 1, pp. 118-131, March 2020, DOI: 10.1109/TNSM.2020.2969863

УДК – 00, 51

ОСНОВАННАЯ НА СВОЙСТВАХ АЛГЕБРЫ КЛИФФОРДА ШИФРСИСТЕМА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ СООБЩЕНИЙ

А. М. Медведева[1]
Научный руководитель: О. Н. Жданов[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва

В настоящее время все большую актуальность приобретают криптосистемы, основанные на некоммутативных алгебраических структурах. Это обусловлено возрастающими возможностями криптоанализа. В частности, асимметричная криптография в коммутативных алгебраических структурах уязвима для квантовых атак.

Целью работы является разработка шифрсистемы с открытым ключом, реализованной в группе, индуцированной алгеброй Клиффорда для обеспечения конфиденциальности при передаче сообщений.

В работе используются кватернионы и алгебра Клиффорда. Кватернионы и алгебра Клиффорда были выбраны из-за следующих преимуществ: компактность представления математических объектов и операций, наличие таблиц умножения, возможность работы с многомерными данными [1].

Рассматривалась алгебра Клиффорда с фиксированным базисом [2]. Для восьмимерных чисел возможно построить 64 различных таблиц умножения на базе алгебры Клиффорда, из которых 60 являются некоммутативными [3].

$CL_{0,2}$:

$(e_1)^2=(e_2)^2 = -e;$

$(e_{12})^2=e_{12} * e_{12} = -(e_1)^2 * (e_2)^2 = -e.((e_1)^2 = -e, (e_2)^2 = -e).$

$e_1 * e_{12} = e_1 * e_2 = -e_2.$

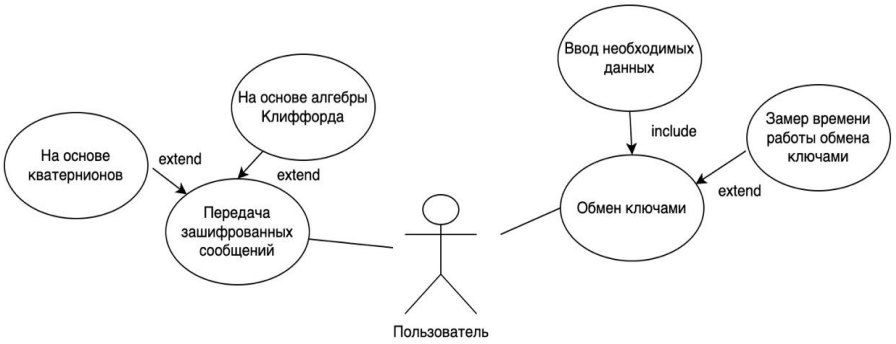
$-e_2 * e_1 = e_1 * e_2 = e_{12}.$

Таким образом, $CL_{0,2}$ изоморфна телу кватерниону ($CL_{0,2} \equiv H$) [2].

За основу работы был взят алгоритм обмена ключами Чуканова С. Н. [1].

© Медведева А.М., 2024

В результате выполненной работы была получена следующая диаграмма возможностей пользователя:



Проблема сопряженности для бесконечных некоммутативных групп служит основой стойкости построенной на такой группе шифрсистемы.

Идея шифрсистемы: есть два общих секретных ключа – кватернионы k_{A_1}, k_{A_2}, полученные с помощью алгоритма [1]. Блок открытого текста кодируется в виде M– открытый текст в виде кватернионов. Отправитель для шифрования проводит следующие действия (формула 1):

$$k_{A_1}{}^{-1} * M * k_{A_2} = C, \quad (1)$$

где $k_{A_1}{}^{-1}$ – обратный первый общий секретный ключ;

M – открытый текст в виде кватерниона;

k_{A_2} – второй общий секретный ключ.

Криптограмма передается по открытому каналу получателю.

Затем, для расшифрования получатель рассчитывает (формула 2):

$$k_{A_1} * \mathrm{C} * k_{A_2}{}^{-1} = M, \quad (2)$$

где k_{A_1}– первый общий секретный ключ;

C – криптограмма в виде кватерниона;

$k_{A_2}{}^{-1}$ – обратный второй общий секретный ключ.

Для усложнения шифрсистемы каждому символу задается три кватерниона, чтобы в случае, когда в слове какой-либо символ повторяется, усложнить проведение атаки статистическим анализом

Возможные атаки на реализованную шифрсистему на кватернионах для бесконечных групп:

– атака статистическим анализом сильно затруднена, так как каждому символу алфавита приводится в соответствие три различных кватерниона;

– реализация шифрсистемы для бесконечных групп исключает возможность атаки полным перебором;

– атака на основе пар открытый текст-шифрованный текст. Данная шифрсистема ведет к системе уравнений, формула (3), поиск решения которой осложняется ввиду условия некоммутативности:

$$\begin{cases} {k_{A_1}}^{-1} * M_1 * k_{A_2} = X1; \\ {k_{A_1}}^{-1} * M_2 * k_{A_2} = X2. \end{cases} \quad (3)$$

где ${k_{A_1}}^{-1}$ – обратный первый общий секретный ключ;

M_1 – первый открытый текст в виде кватерниона;

M_2 – второй открытый текст в виде кватерниона;

k_{A_2} – второй общий секретный ключ.

Для обеспечения дополнительной надежности можно пользоваться следующим алгоритмом: Стороны генерируют *n* общих секретных ключей, где *n* – произвольное натуральное число, отличное от 1. Перед шифрованием стороны выбирают номер общего секретного ключа из n, который будет использоваться в процессе шифрования. Таким образом, при шифровании будут применяться различные ключи, что повысит надежность шифрсистемы.

Результатом работы является программный продукт для персональных компьютеров, для разработки которого использовались такие технологии как: *Jetpack Compose Desktop*, язык программирования *Kotlin*, среда разработки *Intellij IDEA*. *Kotlin* может работать на нескольких операционных системах. *Compose Desktop* – основной фреймворк для создания пользовательского интерфейса на языке *Kotlin*. Среда разработки обладает мощным инструментарием для выбранного языка и фреймворка.

Программный продукт, который готов к применению пользователями, не обладающими высокой квалификацией.

Список литературы

1. Чуканов С. Н. Протокол обмена ключами на основе некоммутативных элементов алгебры Клиффорда // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 408–418.

2. Широков Д. С. Лекции по алгебрам Клиффорда и спинорам – М.: МИАН, 2012. – 180 с.

3. Коковихина Н. А., Тихомиров С. В., Леухин А. Н. Криптосистема с открытым ключом с использованием некоммутативных примитивов на базе алгебры Клиффорда. - Самара: Новая техника, 2017. - С. 974-978.

УДК 004.738.5:343.72+004.056.53

ФИШИНГ ЧЕРЕЗ BAD USB, МЕТОДЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

С.А. Светов[1], А.В. Питальский[1], Н.Д. Мариловцев[1]
Научный руководитель В.Б. Туговиков[1]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

BadUSB — это термин, который обозначает потенциальную угрозу безопасности, связанную с возможностью модификации программного обеспечения внутри USB-устройств, что может привести к негативным последствиям при подключении таких устройств к компьютеру или другому устройству. Эта угроза становится все более актуальной в современном мире цифровых технологий, где USB-устройства широко используются для обмена данными и подключения к различным устройствам.[1] Несмотря на то, что конкретные случаи эксплуатации BadUSB остаются редкими, потенциальные последствия могут быть серьезными. Злоумышленники могут использовать такие устройства для внедрения вредоносного кода, кражи данных, установки программ-шпионов и даже удаленного управления системой. Это делает BadUSB значимым аспектом в контексте кибербезопасности и подчеркивает важность принятия соответствующих мер предосторожности при использовании USB-устройств, таких как проверка подлинности и источника устройств, а также использование антивирусного программного обеспечения и других средств защиты данных.

BadUSB - это термин, который обозначает угрозу безопасности, связанную с злонамеренным изменением программного обеспечения в контроллерах USB-устройств. Это позволяет злоумышленникам использовать USB-устройства для внедрения вредоносного программного обеспечения или выполнения других атак на компьютеры и другие устройства, подключенные к ним.

BadUSB может быть реализован различными способами, включая:

1. Программное изменение: Злоумышленники могут изменить программное обеспечение внутри USB-контроллера таким образом, чтобы он выполнял вредоносные действия при подключении к компьютеру.

2. Внедрение вредоносных программ: Злоумышленники могут загрузить вредоносное программное обеспечение на USB-устройство, которое будет выполняться при его подключении к целевому компьютеру.

3. Имитация других устройств: USB-устройство может быть программно настроено на имитацию другого устройства, такого как клавиатура или мышь, что позволяет злоумышленникам автоматизировать атаки, такие как ввод команд или запуск вредоносных скриптов.

© Светов С.А., Питальский А.В., Мариловцев Н.Д., 2024

4. Вмешательство в передачу данных: Злоумышленники могут использовать USB-устройства для перехвата или модификации передаваемых данных между компьютером и другими устройствами.[2]

В целом, BadUSB представляет серьезную угрозу безопасности, поскольку обычные методы защиты, такие как антивирусное программное обеспечение, могут не распознать его, и он может быть использован для проведения широкого спектра атак на системы.[3]

В данном случае мы, используя плату Arduino Pro Micro и корпус от старого USB модема воссоздали такое устройство, как WiFi Grabber. Данное устройство, при подключении его в компьютер, собирает с него данные о беспроводных сетях, такие как идентификаторы сетей (SSID), уровни сигнала, типы шифрования, а также пароли, и отправляет их злоумышленнику через, так называемый, «пересылочный сервис». Используя это устройство мы провели эксперимент, в результате которого было установлено, что если злоумышленнику удастся подключить такое устройство к компьютеру жертвы (или пользователь сам это сделает), злоумышленник может организовать перехват трафика и получить конфиденциальную информацию.

Внешне BadUSB может быть абсолютно неотличим от обычного USB-устройства, что делает его использование для атаки более эффективным, так как он не привлекает к себе подозрений при подключении к компьютеру. Злоумышленники могут создавать BadUSB, внедряя вредоносное программное обеспечение в контроллеры USB-устройств или загружая его на физический носитель.

Методы защиты от BadUSB:

1. Обновляйте программное обеспечение: Регулярно обновляйте операционную систему и все установленные программы. Обновления часто включают исправления уязвимостей безопасности, которые могут использоваться для атак BadUSB.

2. Не используйте неизвестные USB-устройства: Избегайте подключения USB-устройств, которые вы получили от ненадежных источников или которые вы не можете идентифицировать. Это могут быть флэш-накопители, зарядные устройства, клавиатуры, мыши и т. д.

3. Используйте программы безопасности: Установите антивирусное программное обеспечение и программное обеспечение защиты от вредоносного ПО на своем устройстве. Они могут помочь обнаружить и предотвратить вредоносные программы, включая атаки BadUSB.

4. Запретить автоматическое выполнение: Отключите автоматическое выполнение для USB-устройств в настройках вашей операционной системы. Это поможет предотвратить автоматическое запуск вредоносных программ при подключении USB-устройства.

5. Проверьте целостность USB-устройств: Перед использованием нового USB-устройства попробуйте проверить его целостность и подлинность. Например, можно воспользоваться программами для проверки цифровой подписи или антивирусными программами.

6. Используйте защищенные порты USB: Некоторые устройства, такие как ноутбуки и компьютеры, могут иметь защищенные порты USB, которые могут ограничить доступ к функциональности устройства, такой как передача данных, и позволить только зарядку.

7. Будьте осторожны с общественными USB-портами: Избегайте использования общественных USB-портов, таких как те, которые находятся в аэропортах, кафе или библиотеках. Они могут быть скомпрометированы злоумышленниками.

8. Отключайте USB-устройства после использования: Когда вы закончите работу с USB-устройством, отключите его от компьютера. Это уменьшит вероятность его заражения вредоносным ПО.

9. Следите за активностью USB-устройств: Если вы заметили странную активность на вашем компьютере после подключения USB-устройства, такую как автоматическое открытие файлов или запуск программ, немедленно отключите устройство и выполните проверку на вирусы.

10. Будьте внимательны: Будьте осторожны и внимательны при работе с USB-устройствами. Обращайте внимание на любые подозрительные признаки и действуйте соответственно.[4]

Список литературы:

1. Хакер.ру. Очень плохая флешка. Разбираем атаку BadUSB в деталях. [В Интернете] // https://xakep.ru/2023/02/09/very-bad-usb/

2. CSOnline.com. BadUSB explained: How rogue USBs threaten your organization [В Интернете] // https://www.csoonline.com/article/571875/badusb-explained-how-rogue-usbs-threaten-your-organization.html

3. MakeUseOf.com. BadUSB explained: How rogue USBs threaten your organization [В Интернете] // https://www.makeuseof.com/tag/your-usb-devices-are-not-safe-thanks-badusb/

4. Practical Technology. BadUSB: Big, bad USB security problems ahead [В Интернете] // https://practical-tech.com/2014/07/31/badusb-big-bad-usb-security-problems-ahead/

История, документоведение и архивоведение

УДК 903.024:001.8(571.51)

ВОЗМОЖНОСТИ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ИЗУЧЕНИИ ГОНЧАРСТВА ТАЕЖНЫХ НАРОДОВ ЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

Е. С. Воробьева[1]
Научный руководитель К. В. Бирюлева[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Изучение древней и Средневековой истории народов тайги Енисейской Сибири основывается на исследовании предметов материальной культуры, так как письменных источников по данному периоду нет. Керамика, как один из самых массовых археологических материалов, позволяет с помощью специальных методов реконструировать исторические процессы. Анализ керамических изделий даёт возможность получить информацию о жизнедеятельности древних коллективов, их культурных контактах или упадке. Актуальным считается метод научного эксперимента, который с помощью физического моделирования керамики помогает проверить выдвинутые исследователем гипотезы.

В 1950–1970-х гг. А. А. Бобринским было положено начало историко-культурному подходу, который посредством технико-технологического анализа керамики и экспериментального воспроизведения приёмов изготовления сосудов смог разработать методику определения древних гончарных традиций. Собранные ученым этнографические данные позволили установить закономерности бытования этих традиций. С помощью эксперимента становится возможным отслеживание миграций, потому что в силу устойчивости гончарных традиций технические изменения, фиксируемые на сосудах, могут служить свидетельством культурных контактов или смешений. Они, в том числе, могли происходить в результате межэтнических и межгрупповых браков. Развитием историко-культурного подхода к изучению археологической керамики занимаются его ученики в научных центрах Москвы, Самары и др. [1]. Задачей эксперимента, в понимании представителей школы, является проверка гипотезы, выдвигаемой в результате технико-технологического анализа археологической керамики [2].

И. Г. Глушков является основателем уральской школы историко-культурного подхода. Особое внимание он уделял определению приемов орнаментирования керамики, в том числе исследованию текстильных отпечатков на древних сосудах. По мнению исследователя, эксперимент позволяет увидеть формирование следов-признаков, образующихся на изделии, что дает понимание того, какие технологические приёмы были использованы при изготовлении археологической керамики. Также, как и А. А. Бобринский, ученый определяет

© Воробьева Е.С., 2024

роль эксперимента как ключевую в проверке гипотез о технологии гончарства [3].

Новосибирская школа во главе с Л. Н. Мыльниковой использует немного отличные приемы изучения древнего гончарства. Керамическое производство они рассматривают в контексте экологических, хозяйственных, бытовых и общественных условий его функционирования [4], и акцентируют внимание на применении историко-культурного подхода в комплексе с естественно-научными методами [5].

Работы по экспериментальному моделированию приемов изготовления керамических сосудов тайги Енисейской Сибири малочисленны и рассматривают только отдельные эпизоды цикла изготовления древней керамики. Проводились отдельные исследования по определению формовочных масс и приемов обработки поверхности.

Одним из первых опытов в использовании метода для исследования керамики региона является проведение эксперимента по восстановлению способов нанесения обмазки на стенки сосудов, обнаруженных на поселении Айканка (IV–VI вв. н. э.). П. В. Мандрыкой было выдвинуто две гипотезы. Первая заключалась в том, что изделие погружалось в жидкий раствор глины и после недлительного высыхания слой размазывался, вторая – в том, что слой наносился смоченными в растворе глины руками. Экспериментально подтвердилось, что первый способ был более рабочим, так как при его использовании слой обмазки наносился более эффективно. Второй метод требовал высокого мастерства создателя, так как при частом смачивании рук раствором слой мог быть наложен неравномерно [6].

Ю. А. Титовой проводились эксперименты по изучению формовочных масс сосудов шепилевской культуры (XII–IX – VIII в. до н. э.) [7]. Автору удалось выяснить, что для изделий культуры характерно присутствие шамота в составе в достаточно высокой концентрации (до 1:6). На памятнике в большинстве выявлены сосуды со смешанными рецептами формовочных масс, что позволило исследователю говорить о неоднородности шепилевской культуры в период позднего бронзового века [8].

При работе с материалами стоянки Удачный-14 г. Красноярска была произведена реконструкция технологических приемов создания керамики, относящейся ко времени неолита и бронзового века. Результаты не зафиксировали различий как в исходном сырье, так и в составах формовочных масс усть-бельской (6600–4100 ^{14}С л. н.) и бобровской (конец III – середина II тыс. до н. э.) [7] культур. Исследователи предполагают о наличии двух возможных причин такой ситуации. Допускается, что это может быть связано либо с хронологической синхронностью использования керамики данных типов, либо с одинаковыми экологическими условиями, что обуславливает схожесть источников сырья [9].

Таким образом, экспериментальный метод имеет весомый потенциал в области изучения керамики таежных народов Енисейской Сибири. Он позволяет реконструировать наличие изоляции или же, напротив, культурных контактов

народов прошлого. Но несмотря на наличие исследований в данной области, остается неразработанной система методики технико-технологического анализа, учитывающая особенности керамики региона. Исследования на данный момент единичны и не рассматривают всего цикла создания керамического сосуда. Тем не менее, экспериментальный метод имеет широкие перспективы для дальнейшего развития. Совершенствующиеся в наше время естественно-научные методы позволяют расширить возможности технико-технологического анализа и увеличить точность реконструируемых моделей, которые могут дать ответы на вопросы об истории таежных народов Енисейской Сибири.

Список литературы

1. Цетлин Ю. Б. Древняя керамика. Теория и методы историко-культурного подхода. М.: ИА РАН, 2012. 430 с.

2. Актуальные проблемы изучения древнего гончарства / А. А. Бобринский, Ю. Б. Цетлин, С. Ю. Внуков [и др.]. Самара: Изд-во СамГПУ, 1999. 233 с.

3. Глушков И. Г. Керамика как археологический источник. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 1996. 328 с.

4. Ламина Е. В., Лотова Э. В., Добрецов Н. Н. Минералогия древней керамики Барабы. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 1995. 126 с.

5. Древняя керамика Сибири: типология, технология, семантика / отв. ред. В. И. Молодин, Е. В. Ламина. Новосибирск: Наука, 1990. 184 с.

6. Мандрыка П. В. Материалы гунно-сарматского времени поселения Айканка или к вопросу о появлении керамики с обмазочными валиками в красноярской лесостепи // Актуальные проблемы древней и средневековой истории Сибири. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 1997. С. 209–216.

7. Мандрыка П. В. Бронзовый и ранний железный век в южной тайге среднего Енисея и низовьев Ангары: специальность 07.00.06 “Археология”: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наук / П. В. Мандрыка. Барнаул, 2018. 54 с.

8. Титова Ю. А. Специфика составления формовочных масс сосудов шепилевской культуры позднего бронзового века по материалам поселения Заостровка-2 // Вестник КрасГАУ. 2011. № 12 (63). С. 253–257.

9. Технологические особенности изготовления керамики неолита и бронзового века стоянки Удачный-14 в г. Красноярске / Ю. А. Титова, К. В. Бирюлева, П. В. Мандрыка, Е. В. Титов // Известия лаборатории древних технологий. 2017. Т. 13, № 3(24). С. 9–18.

УДК 550.8(571.1/.5)"19"

ЭТАПЫ ГЕНЕЗИСА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ В СОВЕТСКОЙ СИБИРИ

К. И. Высокос[1]
Научный руководитель А. С. Жулаева[1]
кандидат исторических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

История развития прикладной геологии в Советской Сибири связана непосредственно с расширением фундаментальных наук о Земле. В различных областях геологии все большее значение приобретают информация о физико-химической сущности геологических образований, процессов, обстановок, интенсифицируются разработки новых методов и средств теоретических и экспериментальных исследований, опять же на базе физики, химии, вычислительной математики, передовой технике и т. д. Освоение столь обширной разносторонней информации лежит в основе бурных перестроек геологии, ее методов анализа, синтеза, полноценного использования накапливаемого материала.

В 1918 г. по инициативе П.П. Гудкова была создана первая самостоятельная геологическая организация (Сибгеоком), которая вела исключительно все геологические исследования в Азиатской части России.

Сибирское отделение Геолкома пережило ряд перестроек. С 1925 г. в его составе были созданы представительства – Восточно-Сибирское в Иркутске и Читинское - в Чите, а в 1927 г. оно разделилось на два отделения - Западно-Сибирское в Томске (руководитель М. А. Усов) и Восточно-Сибирское в Иркутске (руководитель Ф. Ф. Швабе) с Представительствами в Якутии и Бурята-Монголии [4].

В комплексе поисково-разведочных работ довоенных пятилеток важную роль приобретают, геофизические исследования. Особо существенное значение их применение получило при изучении глубинного строения исследуемых территорий, что в первую очередь важно для нефтяной разведки и т. д.

Помимо полевых методов геофизических разведочных исследований большое развитие получили методы так называемой промысловой геофизики, с электрическим каротажем буровых скважин в основе, которые наибольшее применение нашли в нефтяной промышленности. Многое в геофизических исследованиях было сделано и в теоретическом и методическом планах, а также в разработке аппаратуры и спецоборудования [5].

На третью пятилетку XVIII съезд КПСС утвердил ускоренное развитие восточных районов страны, однако эта пятилетка была прервана ВОВ. Планомерное регионально геологическое изучение было прервано и перестроено

© Высокос К.И., 2024

на добычу сырья, необходимое для военных нужд. Но несмотря на сложный период в стране, многие учёные внесли свой вклад в область горного дела и геологии. Например, ученые Иркутска открыли месторождения вольфрама, молибдена, золота, различные виды сырья, применяемые в медицине, также под руководством М.К. Коровина проводились работы по перспективности нефтегазоносности Сибири [4].

Годы послевоенного времени характеризуются высоким темпом роста геологических работ. Были введены новые спецоборудования как для полевой работы, так и для лабораторных исследований. Было введено множество территориальных центров, где каждое управление имело возможность проводить экспедиции, при помощи академических вузов и институтов.

В Сибири геологоразведочную деятельность вели 9 территориальных геологических организаций (управлений) Министерства геологии РСФСР (Тюменское, Новосибирское, Томское, Западно-Сибирское в Новокузнецке, Красноярское, Иркутское, Якутское, Читинское, Бурятское), а также несколько институтов, подчиненных Министерству геологии СССР (СНИИГГиМС в Новосибирске с отделениями в Томске и Красноярске, ВостСНИИГГиМС в Иркутске). Институты и организации имели тематические экспедиции и партии, которые вели научную деятельность.

Главным событием было освоение нефтегазоносной провинции в Сибири. Первое газовое месторождение здесь обнаружено в 1953 г; первое нефтяное - в 1960 г, а в 1975 г. здесь было добыто почти 150 млн. т. нефти и около 38 млрд. м3 газа. Бурные темпы развития нефтяной и газовой промышленности сохраняются и в десятой пятилетке [2].

Из-за быстрого темпа развития экономики страны нужно было продолжать наращивать в минеральные ресурсы страны. Поэтому появляется отличие советской геологии в научной обоснованности поисково-разведочных работ. Все действия происходят на основе геологическое анализа, который строился на множестве геологических факторов и объекте изучения. В условиях научно-технического прогресса современная геология превратилась в сложнейший комплекс наук о Земле, распространивший свои исследования не только в ширь и в глубь нашей планеты, но и в космическое пространство [3].

Благодаря геофизическим исследованиям стало очень многое известно и о глубинном строении Сибирской платформы. Помимо крупного районирования ее тектонической структуры выяснены весьма существенные подробности строения отдельных районов, например, Вилюйской и Тунгусской синеклиз, Непского свода, Иркутского амфитеатра и других, как региональных, так и локальных структур.

Кроме изучения объектов, представляющих интерес для нефтегазовой разведки, геофизические исследования на Сибирской платформе ведутся при поисках и разведке кимберлитовых, в том числе алмазоносных трубок, месторождений железных, полиметаллических руд и других полезных ископаемых. Подобные задачи геофизическими методами с успехом решаются и

в районах Забайкалья, Прибайкалья, в Алтае-Саянской области, а также в районах Приморья, Северо-Востока и других.

Таким образом, при проведении геолого-разведочных исследований в период интенсивного освоения Восточной Сибири в 1950–1980-х гг. геологи столкнулись с трудностями, связанными с суровыми климатическими условиями, отдаленностью экспедиционных баз от мест проведения геолого-разведочных работ, неудовлетворительными бытовыми условиями, недостатком финансирования геологоразведочных работ, нехваткой оборудования и инструментов, но перечисленные сложности не помешали выполнить намеченные руководством страны планы о расширении минерально-сырьевых баз и создании резерва разведанных запасов полезных ископаемых [1].

Достижения сибирских ученых в области наук о Земле (как и в других науках) способствовали росту авторитета советской геологии, а в ряде случае завоеванию ею лидерства в мировой науке. а также развивали добычу минеральных ресурсов в стране.

Список литературы:

1. Богоявленская О.В. Геология СССР. М.: Недра, 1991. 240 с. [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/39zkQV

2. Никифоров В.С. Геолого-разведочные исследования топливно-энергетических ресурсов в Восточной Сибири в 1950-1980-х гг. (на материалах Красноярского края, Бурятской АССР, Иркутской области). // История и археология. Иркутск, 2011. 6 с. [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/39zkYe

3. Развитие учения академика И. М. Губкина в нефтяной геологии Сибири. Новосибирска: Наука, 1982. 100 с.

4. Фотиади Э.Э. Развитие геологических наук, разведочного образования в Сибири и на Дальнем Востоке после Великой октябрьской социалистической революции. // Геология и геофизика. Выпуск 11. Том 18. Новосибирск, 1977. 3-29 с. [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/39zknm

5. 90 лет государственной геологической службе Западной Сибири. //Материалы научной практической конференции. Новокузнецк, 2011. 54 с. [Электронный ресурс]. URL: https://clck.ru/39zmJe

УДК 94:37.014.12-055.2 (47+57)"1917/1920"

МЕСТО СОВЕТСКОЙ ЖЕНЩИНЫ В ПРАВОВОЙ СИСТЕМЕ СФЕРЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РСФСР И СССР В 1917– 1920-е ГГ.

Я. А. Глазова[1]
Научный руководитель О. А. Гюнтер[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Ночь с 25 на 26 октября 1917 г. стала переломной в истории нашей страны. Приход к власти партии РСДРП (б) во главе с В.И. Лениным положил начало формированию нового государства, построенного на абсолютно иных идеях, в основе которых будет реализован принцип всеобщего равенства вне зависимости от национальной, религиозной или половой принадлежности.

Разрушив все государственные институты имперской России, советская власть поставила перед собой цель – создать качественно новую систему, где нашли бы свое отражение идеи марксизма-ленинизма. Так, первоочередной задачей нового правительства стало формирование правовой базы, которая отражала бы идеалы партии. Реализация принципа всеобщего равенства была невозможна без внедрения всех слоев населения в общественную систему. Для включения женщин в политическую, трудовую и другие сферы необходимо было обеспечить для них возможность получения соответствующего уровня образования. В силу того, что долгое время они находились вдалеке от системы просвещения, на первый план выходит проблема женской безграмотности.

Однако активное же решение столь важного вопроса начинается лишь с 1918 г. Это было обусловлено в первую очередь тем, что все силы правительства были направлены на создание новой государственной системы управления и выстраивание иерархии органов власти, без которых невозможно функционирование страны.

Общий правовой статус женщины в системе образования был закреплен такими нормативно-правовыми актами, как Постановление Народного Комиссариата Просвещения «О введении обязательного совместного обучения» от 31 мая 1918 г., Конституция РСФСР, принятая 10 июля 1918 г., Положение о Единой трудовой школе, утвержденное 30 сентября 1918 г. и Декрет СНК «О ликвидации безграмотности среди населения РСФСР», принятый 26 декабря 1919 г.

Так, Постановление Наркома Просвещения «О введении обязательного совместного обучения» закрепляло следующее положение: «Во всех учебных заведениях вводится совместное обучение учащихся обоего пола» [1]. Представительницы женской части населения получали право на обучение в образовательных организациях, где готовились и мужчины. Для равномерного

© Глазова Я.А., 2024

распределения обучающихся в рамках ликвидации мужских и женских гимназий этим же постановлением регламентировался механизм принятия учеников в учебные заведения: в мужские гимназии преимущество при поступлении имели девочки, а в женские – мальчики.

Общее же направление советской политики в рамках решения женского вопроса в области образования было отражено в положениях высшего закона страны – Конституции Российской Социалистической Федеративной Советской Республики 1918 г. Статья 17 основного закона советского государства фиксировала, что одна из обязанностей РСФСР – «предоставить рабочим и беднейшим крестьянам полное, всестороннее и бесплатное образование» [2]. Этим положением было провозглашено гендерное равенство на всех ступенях образовательной системы, т.е. женщина являлась одним из активных субъектов образовательного процесса, где могла реализовать свое конституционное право на образование.

Просвещение в Советском государстве рассматривалось как важный элемент государственной системы в целом, поэтому обучение грамоте являлось не только правом, но и обязанностью. Так, Положение о Единой трудовой школе от 30 сентября 1918 г. закрепляло необходимость посещения школ I-й и II-й ступеней для детей обоего пола школьного возраста (от 6 до 17 лет) [3], а Декрета СНК «О ликвидации безграмотности среди населения РСФСР» 1919 г. – для взрослых [4]. Исходя из этого, мы можем говорить о гендерном равенстве в рамках не только образовательных прав, но и обязанностей.

Заложенные вышеперечисленными нормативно-правовыми документами принципы гендерного равенства находили свое отражение на всех ступенях советского образования.

Так, право на получение знаний дошкольного уровня для детей обоих полов было регламентировано Декларацией по дошкольному воспитанию 1917 г. Его содержание фиксировало «святое право на ровное, любвеобильное и просвещенное отношение к себе педагога» [5], которым мог обладать каждый советский ребенок независимо от его принадлежности к тому или иному полу.

Доступ в образовательные учреждения школьной ступени регламентировало Положение о Единой трудовой школе, рассмотренное нами раннее. Оно не только разрешало девочкам и девушкам в возрасте от 6 до 17 лет посещать занятия, но и обязывало это делать [3]. Для взрослого же населения создавались специальные Рабочие факультеты, посещать которые могли рабочие и крестьяне обоих полов. Их деятельность регламентировалась Декретом СНК «О Рабочих Факультетах» [6].

Принцип гендерного равенства на уровне Высшей школы реализовывал Декрет «О правилах приема в высшие учебные заведения» от 2 августа 1918 г. «Каждое лицо, независимо от гражданства и пола, достигшее 16-ти лет, может вступить в число слушателей любого высшего учебного заведения» [7], – фиксировал документ. Возможность для женщин обучаться в ВУЗах позволяло не просто получить соответствующее удостоверение, но и приобщиться к

окружающему обществу посредством просвещения и реализовать себя в научных кругах.

Таким образом, в период 1917–1920-х гг. идет активный нормотворческий процесс по созданию правовой базы, регламентирующей систему образования. Женщины, как наиболее отстраненная от общества в период царской России группа населения, становится важным субъектом нормативной базы. Посредством реализации принципа гендерного равенства в области образования представительницы слабого пола не только получали образовательные права, но и наделялись такими же обязанностями наравне с мужчинами. Права реализовывались на ступенях дошкольного, школьного и профессионального обучения, что делало женщину неотъемлемой частью всей советской государственной системы образования.

Список литературы

1. Постановление «О введении обязательного совместного обучения» от 31 мая 1918 г. [Электронный ресурс]. URL: https://istmat.org/node/30003 [дата обращения: 25.03.2024].

2. Конституция Российской Социалистической федеративной советской республики от 10 июля 1918 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/cnst1918.htm#1 [дата обращения: 25.03.2024].

3. Декрет о Единой Трудовой Школе Российской Социалистической Федеративной Советской Республики от 10 октября 1918 г. [Электронный ресурс]. URL: https://istmat.org/node/31601 [дата обращения: 25.03.2024].

4. Декрет «О ликвидации безграмотности среди населения Российской Социалистической Федеративной Советской Республики» от 26 декабря 1919 г. [Электронный ресурс]. URL: https://docs.historyrussia.org/ru/nodes/16651-26-dekabrya-dekret-snk-o-likvidatsii-bezgramotnosti-sredi-naseleniyarsfsr#mode/ispect/page/1/zoom/4 [дата обращения: 25.03.2024].

5. Декларация по дошкольному воспитанию от 20 декабря 1917 г. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/79287-prilozhenie-1-k-protokolu-zasedaniya-57-p-2-kollegii-narodnogo-komissariata-po-prosvescheniyu-rsfsr-deklaratsiya-po-doshkolnomu-vospitaniyu#mode/inspect/page/1/zoom/4 [дата обращения: 25.03.2024].

6. Декрет Совета Народных Комиссаров «О Рабочих Факультетах» от 17 сентября 1920 г. [Электронный ресурс]. URL: https://istmat.org/node/42547 [дата обращения: 25.03.2024].

7. Декрет Совета Народных Комиссаров «О правилах приема в высшие учебные заведения» от 2 августа 1918 г. [Электронный ресурс]. URL: https://istmat.org/node/30852 [дата обращения: 25.03.2024].

УДК 930.253

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОКУМЕНТОВ ФОНДА ЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СПАССКОГО Г. И.

В. Д. Голушкова[1], В. А. Меховский[1]
Научный руководитель А. П. Дворецкая[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский Федеральный университет*

Фонд 805 представляет собой архив, Материалы, содержащиеся в фонде представляют собой обширный источник информации о научном наследии Спасского Г.И. Среди них можно найти рукописи его работ, материалы об его профессиональной деятельности, а также переписку со студентами, коллегами и другими людьми. Кроме того, в фонде представлены фотографии, которые позволяют увидеть разные стороны жизни и работы Спасского Г.И. В данной статье мы рассмотрим информационный потенциал документов этого фонда и их значимость для изучения истории России XIX века.

Григорий Спасский – один из выдающихся представителей русского востоковедения и исследования Сибири в первой половине XIX века. Он переехал в Санкт-Петербург после окончания духовной семинарии и поступил на службу в Берг-коллегию. В 1803 году он отправился на службу в Томскую губернию, где сопровождал губернатора в ознакомительной поездке и написал подробные отчеты о поездке, которые были опубликованы в столичном журнале «Северный вестник» [1]. (рис. 1)



Рисунок 1. Карта передвижений Г. И. Спасского в Сибири.

В начале XIX в., Г.И.Спасский решил издавать журнал о Сибири. Для сбора этнографического материала он посетил Красноярский и Кузнецкий уезды. На рисунке 1 это обозначено цифрой 2. Успешно выполнив задания Академии Наук по сбору образцов сибирской фауны и написав «Описание Красноярского уезда», он получил звание члена-корреспондента и повышение в чине.

© Голушкова В. Д., 2024

На собственные средства проводил научные исследования: раскопки, сбор сибирских древностей, изучение надписей [1]. Труды Спасского были одобрены Академией наук. Со временем его увлечение надписями переросло в нумизматику.

После прибытия на новое место работы, Г. И. Спасского отправили на юг Алтая, где он обследовал недавно открытые рудники. Позже его статья о путешествии по Южным Алтайским горам была опубликована в «Сибирском вестнике» [1, с. 83(148).]. (рис 1).

В 1809 г. Г.И. Спасский сопроводил алтайский караван из серебра и камней в Петербург, за что получил повышение. В Петербурге он участвовал в собраниях и опубликовал несколько своих работ. Так он заработал репутацию эксперта по Сибири среди литераторов и известность в научных кругах.

Во время работы на Алтае, Спасский часто публиковался в «Сибирском вестнике» и отправлял образцы растений и минералов в научные организации столицы. В 1817 г. он вернулся в Петербург и начал создавать первый российский периодический журнал о Сибири и Востоке Азии, названный «Сибирский вестник». С 1825 г. издание переименовали в «Азиатский вестник», где большинство статей публиковал сам Григорий Иванович.

В 1817 году Г. И. Спасский вернулся в Санкт-Петербург и начал готовить к выпуску первый российский периодический журнал, посвященный исследованию Сибири и Восточной Азии. Название журнала было «Сибирский вестник» (1818-1827 гг.), а с 1825 года он был переименован в «Азиатский вестник». Большинство статей в журнале были написаны самим Г. И. Спасским, который за 14 лет работы в Сибири собрал большой объем материалов.

Г. И. Спасский работал на государственной службе с 1817 по 1824 год, занимая должности в Горном отделе Императорского кабинета и Комитете по горному и соляному делу [2, с.282].

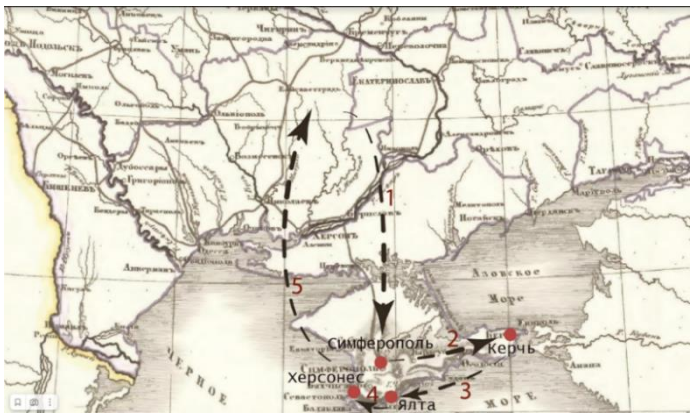


Рисунок 2. Карта передвижений Г. И. Спасского в Крыму.

В 1834 году он получил повышение и стал главой Крымского соляного управления. За время своей работы в Крыму, с 1834 по 1837 год, он собрал много материалов по истории, археологии и этнографии полуострова, которые продолжал обрабатывать после ухода в отставку в 1838 году и переезда в Москву. (рис 2)

Документы, связанные с жизнью Григория Ивановича имеют большую историческую ценность. Однако, как отмечает В. Г. Дацышен, биография Спасского еще не полностью изучена, хотя уже есть несколько публикаций об основных этапах его жизни и работы.

Стоит отметить, что документы, связанные с жизнью и работой Спасского, хранятся не только в ГАКК, но и в нескольких государственных архивах России, включая РГИА, Государственный архив Алтайского и Государственный архив в г. Тобольске.

Фонд личного происхождения Григория Ивановича Спасского (Ф.805) был сформирован в Красноярском государственном архиве после обнаружения его неописанных материалов в 1951 году. Эти документы и материалы были выделены из фонда 796 «Коллекция Г. В. Юдина, сибирского купца и промышленника». Данные документы и материалы ранее были приобретены самим Юдиным Г.В. и переданы архиву перед Великой Отечественной войной [1].

Среди документов фонда можно выделить следующие группы: научные труды Спасского Г.И; материалы экспедиций и археологических раскопок; материалы, связанные с музейной деятельностью Спасского Г.И.; личные документы: дневники, письма, фотографии [3].

Таким образом, информационный потенциал документов фонда Спасского Г.И. огромен. Они представляют собой ценный источник информации для исследователей истории, археологии, музейного дела и краеведения. Кроме того, эти документы важны для понимания вклада Спасского Г.И. в развитие науки и культуры, а также для изучения истории и культуры России в целом. Мы считаем, что архивы Спасского, включая фонд личного происхождения Ф-805 ГАКК, заслуживают изучения, публикации и введения в научный оборот.

Список литературы

1. Пономарёва С. А. Григорий Иванович Спасский: Исследователь Сибири и просветитель. Дис. … канд. ист. наук: 07.00.02 Отечественная история. Красноярск: [б. и.], 2017. 228с.

2. Зайцев В. П. Библиографическая заметка о «Сибирском вестнике» и «Древностях Сибири» Г.И. Спасского / В. П. Зайцев // Ойраты и Тибет. Историческое наследие и современные перспективы: Сборник статей. С. Петербург: Центр «Петербургское востоковедение» 2023. С. 282 – 286.

3. Государственный архив Красноярского края (ГАКК) Ф.805 Фонд личного происхождения Спасского Г.И.

УДК 94:629.3/.7(571.1/.5)"1914/1917"

ТРАНСПОРТ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ В ПЕРИОД ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ (1914-1917 ГГ.)

Н. С. Григорьев[1]
Научный руководитель Т. Ш. Уметбаев[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В начале первой мировой войны в Сибири функционировала транспортная система с тремя основными направлениями – тракты, железная дорога и речное судоходство. В период с 1914 по 1917 гг. на транспортную систему сибирского региона легла колоссальная нагрузка. Поскольку в рассматриваемый период доставка продовольствия, ресурсов, армейских подразделений из Сибирского региона имела стратегическое значение для обеспечения фронта, поэтому стоит рассмотреть различные виды транспорта и инфраструктуры, предназначенной для их функционирования. А также рассмотреть какие факторы способствовали или наоборот имели негативное влияние на работу транспорта в Сибири.

Наиболее востребованным видом транспорта во время войны стала железная дорога. Наличие транссибирской магистрали позволило обеспечить перевозку значительного количества грузов. Начиная с июля 1914 г. железнодорожный транспорт был загружен главным образом грузами военного назначения. В западном направлении пошли военные эшелоны, а также составы, перевозившие продовольствие и ресурсы. С западного направления шли эшелоны с ранеными, военнопленными и беженцами. В связи с тем, что основной приоритет был отдан грузам военного назначения, резко сократился ввоз в Сибирь товаров промышленного и потребительского характера. Значительно уменьшилось количество ввозимой обуви и одежды, металлов и металлических изделий, нефти и нефтепродуктов, машин и сельскохозяйственных орудий [1]. В 1915 году Сибирскую железную дорогу разделили на Томскую и Омскую. В этот период пропускная способность железной дороги была доведена до 20 пар поездов в сутки. А общее число составов превысило 1 тыс., и составило более 20 тыс. вагонов. Томская, Омская и Забайкальская железные дороги были перегружены. При этом производство паровозов и подвижных составов существенно сократилось. К 1916 г. объем железнодорожных перевозок вырос на треть, но этот результат был достигнут за счет интенсивной эксплуатации железнодорожного полотна. Также стоит отметить, что развитие железнодорожной сети во время первой мировой войны развивалось за счет частного капитала. Были построены такие железнодорожные ветки, как Алтайская-Бийская общей протяженностью 764 версты, Юрга-Кольчугино, Ст. Кольчугино – Кузнецк (170 верст), Кузнецк – Тельбес (96 верст),

© Григорьев Н.С., 2024

Ачинск – ст. Адыдым (49 верст) [2]. Но, несмотря на активное строительство новых веток и наличие новых проектов, во время войны строительство замедлилось, поскольку возникла острая нехватка рабочих рук. Так, количество рабочих на строительстве ветки от ст. Ачинск до ст. Енисей общей протяженностью 434 версты к июлю 1914 г. составило 19 тыс. человек, сразу после мобилизации сократилось до 7 тыс. человек, а в сентябре 1916 г. уменьшилось до 4816 человек [3]. В целом, что касается транспортной инфраструктуры региона в 1914-1917 гг., следует отметить, что в результате увеличения объемов перевозок и прекращения поставок новых паровозов и вагонов к 1917 г. количество паровозов, требующих ремонта на разных железнодорожных ветках, составляло на Томской – 27 % от общего парка паровозов, а на Омской-Алтайской – 20 %.

Не менее важным в период войны в сибирском регионе оставался речной транспорт. На всех крупных водных артериях – таких, как Ленской, Енисейской, Обь-Иртышской, наметилась общая тенденция к сокращению количества судов. За период 1914-1917 гг. общее число судов сократилось на 8,4 %, перевозки грузов на 32-49 % [4]. Актуальным с начала войны стал вопрос о введении порто-франко (порт не облагающийся таможенными сборами) в устьях рек Енисея и Оби, ранее активно обсуждавшийся правительством в 1909 г. [5]. Поскольку поставки союзников по Антанте теперь велись через порты Архангельска и Мурманска, то вновь возобновились обсуждения о прямом выходе сибирских товаров на европейские рынки через участок Карского моря, который входил в Северный морской путь. В связи с чем, на страницах региональных изданий начали появляться размышления о том, какие перспективы принесет установление рейсов Томск-Лондон [6]. Но данный проект в итоге не удалось осуществить по ряду причин. Это и отсутствие в Сибири экспортных товаров, и состояние ледокольного флота (поскольку он только начал развиваться), и слабое обустройство самой трассы. После постройки транссибирской магистрали отошел на второй план не менее важный инфраструктурный транспортный узел – Московско-сибирский тракт. Всего же в рассматриваемый нами период функционировало четыре главных тракта: Московско-сибирский (3 тыс. км), Якутский (400 км), Томско-семипалатинский (700 км), Омск-ст. Алтайская (1500 км). Кроме этого, насчитывалось примерно 80 внутренних трактов в пределах одной губернии или области. При содействии переселенческого управления активно строились и новые дороги. Как пример наращивания транспортного сообщения с помощью нового вида транспорта можно выделить автобусный маршрут Славград-Павлодар протяженностью в 155 верст [7]. Накануне войны началось и строительство колесного Усинского тракта в Урянхайский край. Но в строительстве и обслуживании трактов также ощущалась острая нехватка рабочей силы.

Таким образом, транспортная система Сибири в годы первой мировой войны испытала колоссальную нагрузку. В первую очередь, это было обусловлено острой нехваткой рабочих рук, а также дефицитом квалифицированных кадров. Помимо этого, не была развита инфраструктура с

возможностью бесперебойного технического обслуживания и ремонта транспортных средств. В-третьих, негативно повлиял и на деятельность транспорта, и на все сферы жизнеобеспечения Сибирского региона топливный кризис.

Список литературы

1. Пронин В. И. Сибирь в составе всероссийского и мирового рынков в начале XX в. (1897–1917 гг.). Новосибирск : Новосиб. гос. техн. ун-т, 1999. 89 с.

2. Коновалов П. С. Проектирование, строительство и эксплуатация Кольчугинской железной дороги (1906–1926 гг.) // Из истории Сибири. 30–летию лаборатории. 1998. С. 117–121.

3. Коновалов П. С. Строительство и эксплуатация Ачинск–Минусинской железной дороги (1914–1925 гг.) // Хозяйственное освоение Сибири: вопросы истории. Томск. 1994. № 2. С. 49–60.

4. Вилков О. Н., Курилов В. Н. Рабочий класс Сибири в дооктябрьский период. Новосибирск : Наука. 1982. 459 с.

5. Шиловский М. В. Проблема введения порто-франко в азиатском секторе российской Арктики в последней четверти XIX – начале XX в. // Азиатская Россия: люди и структуры империи. № 1. 2005. С. 458–467.

6. Газета Сибирская жизнь. Томск. 1915, 10 января.

7. Шиловский М. В. Первая мировая война 1914–1918 годов и Сибирь. Новосибирск : Автограф, 2015. 329 с.

УДК 930*930.2

ПРОИЗВЕДЕНИЯ В. П. АСТАФЬЕВА КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИИ ПОВСЕДНЕВНОСТИ

И. А. Гузченко[1]
Научный руководитель Л. А. Кутилова[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Дореволюционная школа историков (В. О. Ключевский, Н. А. Рожков, В. И. Семевский) представляла художественную литературу как вспомогательный исторический источник, позволяющий глубже проникнуть в бытовые перипетии истории, но литература не воспринималась как самостоятельный и тем более самодостаточный исторический источник [3, 8, 9].

С началом антропологического поворота история ушла от изучения эпохальных событий и «героев». Так, колоссальный труд М. В. Нечкиной открыл новые горизонты не просто для использования историками художественной литературы при изучении декабристского движения, но и заложил фундамент для формирования новой методологии изучения таких источников [6]. Вслед за

© Гузченко И.А., 2024

М. В. Нечкиной А. В. Предтеченский сформировал новое понимание художественного источника в рамках структурирования вспомогательных исторических дисциплин [7]. На данный момент художественное произведение оформилось в отдельный вид источников со своей методологией и методами изучения. В этом контексте можно отметить работы М. Ю. Лотмана, который является одним из основоположников семиотического исследования художественной литературы как символьно-знаковой системы в контексте истории [4].

Довольно часто художественная литература раскрывает для историка-исследователя пространство истории повседневности. В этом ключе для нас интересно творчество нашего выдающегося земляка – Виктора Петровича Астафьева.

Основными сюжетами в его произведениях являются бытовые моменты, которые он пережил сам или застал на своем пути. Условно в его произведениях можно выделить две основные направленности: военная и деревенская проза.

Повествование в произведениях Астафьева плотно переплетается с его воспоминаниями, опытом, которые оставили неизгладимый след на всем его творчестве. В повести «Ода русскому огороду» автор пишет: «И все не умолкает во мне война, сотрясая усталую душу. Сколько раз погибал я в мучительных снах! И все-таки воскресал и воскресал. На смену жутко гудящему огню, гремучему дыму взрывов неожиданно хлынут пестрые поляны в цветах; шумливая березовая роща; тихий кедрач на мшиной горе; вспененная потоком река; коромысло радуги над нею; остров, обметанный зеленым мехом тальника; степенный деревенский огород возле крестьянского двора» [1]. В этом отрывке явственно проглядываются характерные черты обыкновенного деревенского быта 30 - 40 гг. XX в., где-то в сибирской глуши. Астафьев с любовью и особым трепетом описывает это природное «убранство», которое окружало героя. При этом он использует простые слова, известные всякому читателю, и метафоры, которые так же поймут все («коромысло радуги»). Здесь автор противопоставляет ужасы войны, деревенскому быту – простому и понятному.

Сам же образ огорода, который создавался Астафьевым, - это не просто образ пахотной земли, которую возделывают крестьяне; это отдельный персонаж, которого автор одушевляет, сравнивая с живым организмом: «Много ходившие больные ноги дрогнули, кожей ощутив не тундровую стынь, а живое тепло огородной борозды, коснувшись мягкой плоти трудовой земли, почуяли ее токи…» [1].

Однако у такого позитивного представления о быте есть и другая сторона. Как известно, детство Виктора Петровича было сложным. Оказавшись на улице в детские годы, некоторое время спустя он попал в детский дом. И все это в условиях крайнего севера за полярным кругом в городе Игарка. В дальнейшем весь этот пережитый опыт писатель отразил в произведении «Кража».

«Это заполярное кладбище чем-то напоминало хриплый человеческий вскрик. В болотах, меж озерин на хлябающих марях, среди березника, на котором и белой-то коры почти нет, а одни черные заплаты по стволам, среди

елочек, у которых и лап-то живых одна-две, расселены могилы» [2]. В этом описании кладбища сибирская земля предстает не кормилицей, но лихоимицей, готовой вытянуть всю жизнь, из тех, кто ступает на нее. Вполне возможно, что такое описание было сделано нарочно для пущего нагнетания обреченности и конечности жизни. Однако если говорить о сибирской весне, то она именно такая как описал Астафьев – вся в лужах, изморози и редком, пробрасывающем снеге. Как известно, в северных районах Сибири, где вечная мерзлота, хоронить усопших довольно тяжело. А в те годы, в которых происходит действие повести, а именно начало 30-х гг., это было еще сложнее. Стылую, ледяную землю разбивали лопатами, чтобы опустить гроб, и надгробных плит, особенно среди ссыльных не ставили; вместо них – деревянные кресты, которые со временем сгнивали. «Мерзлота «отдает» летом, не держит кресты, и они валятся, сползают с бугров в низины…» [2].

Пасторальность таких описаний наталкивает читателя на размышления не только о самой природе Сибирского края, но и о всех перипетиях, которые возникают в судьбе героев. Так, в уже упомянутой повести «Кража», действие происходит в Краесвестке – придуманном городе, прототипом для которого послужил образ Игарки. Астафьев писал о нем так: «Чем притягивает к себе живое эта почти мертвая земля?.. Но в Краесветске половина, если не больше, жителей вольных, приехавших сюда по своему желанию, и, обживая Север, оттаивают они мерзлоту дыханием своим» [2].

В период 30-х гг. в Игарку были сосланы репрессированные. В своей книге «Детство на краю света» М. Мишечкина рассказывает о том, как это было: чем занимались в то время дети, как расстраивался город, как велся быт. Непосредственное участие в создании этой книги принял и сам Виктор Петрович, который поделился своими воспоминаниями [5].

Таким образом, мы можем видеть, что нарративная реальность в произведениях Виктора Петровича Астафьева имеет под собой историческую подоплеку. Все события, описанные в трудах автора – это пережитый уникальный опыт, который он отразил с щепетильной точностью, особенно, это касается деталей быта и отношения к сибирской земле. В произведениях все эти феномены удивительным образом сплавляются в одно – в великолепный сюжет, повествующий о силе духа сибирского человека, о его неумолимой тяге на малую родину и огромной любви к этому холодному краю.

Список литературы

1. Астафьев В. П. На далёкой северной вершине / В. П. Астафьев. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1984. 453 с.

2. Астафьев В. П. Кража / В. П. Астафьев. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1983. 243 с.

3. Ключевский В. О. Русская история. Лекции проф. Ключевского. Ч. 1–2. / В. О. Ключевский. М.: Изд. Литогр., 1905. 297 с.

4. Лотман Ю. М. Поэтика бытового поведения в русской культуре XVIII века / Ю. М. Лотман // Избранные статьи. – М.: Наука, 1993. Т. 1. 473 с.

5. Мишечкина М. В. Детство на краю света / М. В. Мишечкина. – [Россия] : Издательские решения (по лицензии Ridero), 2019. 144 с.

6. Нечкина М. В. Функция художественного образа в историческом процессе. Сб. работ / М. В. Нечкина. – М.: Наука, 1982. 319 с.

7. Предтеченский А. В. Художественная литература как исторический источник / А. В. Предтеченский // Вестник ЛГУ. – Ленинград: Просвещение, 1964. № 14. С. 76–84.

8. Рожков Н. А. Город и деревня в русской истории / Н. А. Рожков. – Санкт-Петербург : Тип. И. Н. Скороходова, 1902. 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=45403 (дата обращения: 28.03.2021).

9. Семевский В. И. Крепостное право и крестьянская реформа в произведениях М. Е. Салтыкова-Щедрина / В. И. Семевский. – Ростов-на-Дону: «Дон. речь» Н. Парамонова, ценз., 1905. С. 74–97.

УДК 908*913

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КАРСКОГО МОРЯ В XVI – XIX ВВ.

И.С. Гурьянов[1]
Научный руководитель А.П. Дворецкая [1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Интерес к познанию мира неумолим, в том числе в области картографии. Разные цивилизации предпринимали попытки создать карту мира. Тем не менее эпоха географических открытий внесла массу новшеств, но в этот период не был исследован весь земной шар. Оставались белые пятна, которые привлекали исследователей, жаждущих совершать открытия.

Карское море находится на севере азиатского материка, и, в следствии, труднодоступности территории, малой численности и плотности проживающего населения, неразвитости экономических связей его изучения продвигалось с большими трудностями. Многие путешественники веками пытались изучить Арктику, но до появления развитых технологий середины XX в. им это так и не удавалось.

В эпоху древней Греции было выдвинуто предположение на основе картины мира, что на Северном полюсе находится некая Гиперборея, состоящая из четырех островов, разделенных каналами, которые внутри смыкаются в гигантский водоворот. На карте Меркатора есть подробное изображение этого мифологического региона, хотя уже присутствует Новая Земля.

Остров Вайгач был заселен ненцами издавне, однако новгородские купцы открыли этот остров приблизительно в X в. Также этот остров был обнаружен Хбю Уилоби, который посчитал его полуостровом [1].

© Гурьянов И.С., 2024

На острове Южный, возможно, в древности было поселение. Также есть предположения, что остров был известен и ранее, но первым европейцем, высадившимся на острове в 1553 г. стал Хью Уилоби в рамках «Московской компании» в поисках северного пути. К сожалению, экспедиция выжила не полностью, но на карте Меркатора появилось изображение Новой Земли, и есть остров в районе Земли Франца Иосифа и Шпицбергена, названный на карте в честь исследователя [2] .

В 1556 г. Московской кампанией была предпринята еще одна попытка найти морской торговый путь в Китай, ее возглавлял Стивен Боро. Он прошел между островом Вайгач и Новой Землей [2].

Страны западной Европы активно исследовали Северный Ледовитый океан в конце XVI в., но больших успехов достиг Виллем Баренц. Во время первой экспедиции в составе трех кораблей экспедиция достигла Новой Земли и пошла на север, но достигнув непроходимых льдов, была вынуждена вернуться назад. Вторая экспедиция в 1595 г. тоже завершилась неудачей: маршрут прошел через остров Вайгач, зашел в Карское море, которое быстро замерзло. Третья экспедиция также достигла берегов Новой Земли, где корабль застрял, а сам Баренц погиб [3].

В 1610 г. русский полярный мореход Кондратий Курочкин прошел маршрут из Туруханска по Енисею до Пясины, доказав, что устье Енисея пригодно для морского судоходства. Это заключение повлияло на использование морского пути из Архангельска в Мангазею [4].

Также в 1610 г. Фомка Борисов вместе с отрядом совершил весьма быстрый переход из устья реки Кулой в Архангельской области в Мангазею [5].

После успешной Камчатской экспедиции Витус Беринг предложил описать побережье Северного Ледовитого океана. Для этой цели было сформировано пять отрядов, три из которых исследовали континентальное побережье Карского моря: со стороны печоры исследование проводил Двино-Обский отряд Муравьева, от Оби до Енисея исследовал Овицын и Стерлигов, далее на восток отправился отряд Минина, им на встречу со стороны Лены отправился отряд Пронищева, Челюскина и Лаптева [6].

Семен Иванович Челюскин в 1733–1734 гг. был штурманом в отряде Пронищева. В составе Великой Северной экспедиции они отправились на яхте из Якутска исследовать береговую линию от реки Лены до устья Енисея, но по причине гибели Командира, достигнув залива Фаддея, на санях отправился назад. Вернув и отремонтировав яхту, он отправился на ней исследовать полуостров Таймыр. В 1741 г. командование экспедицией принял Лаптев. Экспедиция была разделена на три группы, одну из которых возглавил Челюскин. Благодаря успешной организации своей части экспедиции ему удалось обследовать Таймыр и достигнуть широты 77°27’. Только в 1919 г. исследователь из Норвегии – Харальд Свердруп в составе экспедиции р. Амудсена определил этот мыс самой северной оконечностью Евразии [7].

Около 1760 г., по другим источникам в 1742 г., Савва Феофанович Лошкин через Карские ворота вышел к восточному побережью Новой Земли и далее

пошел на север. Достигнув мыса Желания, он обогнул архипелаг и направился вдоль западного побережья, после чего вернулся на материк [8] .

Яков Яковлевич Чиракин многократно занимался промыслом на Новой Земле, и в 1766 г. доказал, что Новая Земля двойной остров, пройдя через пролив Маточкин Шар [7].

Ломоносов и другие ученые, анализировавшие льды и метеорологические данные выдвигали предположение о наличии неизвестного архипелага к северо-востоку от Шпицбергена. Русский проект экспедиции, не состоялся.

Экспедиция Австро-Венгерской империи на Северный полюс в 1872–1874 гг. была первой попыткой Австро-Венгрии достичь этой точки Земли. Экспедиция была организована Францем Йозефом Штрюггем и возглавлялась южногерманским адмиралом Карлом Вильгельмом Штайном. Она исследовала Арктику на борту судна «Тегетгоф», но не смогла добраться до самого полюса из-за тяжелых условий. Тем не менее, экспедиция собрала ценные научные данные и обеспечила значительный вклад в понимание полярных регионов, но самое главное была открыта Земля Франца-Иосифа в 1873 г. Шхуна была затерта льдами, вынесшими ее к архипелагу, который им удалось исследовать и составить карту. После чего экспедиция пешим и морским путем добралась до Новой земли, где русские мореходы подобрали экипаж и вернули на родину [9].

Экспедиция «Вега» под руководством Адольфа Эрика Норденшельда в 1878–1880 гг. стала первой арктической экспедицией, прошедшей через Северный Ледовитый океан и совершившей плавание вокруг Евразии. В честь этой экспедиции назван мыс Вега на полуострове Таймыр в Карском море.

Во время зимовки были получены научные результаты в различных областях науки. Экспедиция вызвала сомнение общественности, что этот маршрут пригоден для торговых целей [10].

Во время Норвежской полярной экспедиции под руководством Нансена в 1893–1896 гг. корабль «Фрам» был намеренно вморожен во льды. Была предпринята попытка достичь Северного полюса, но этого не удалось. Команде удалось сохранить всех 13 членов экипажа [11].

После Веги маршрут был пройден в рамках Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана в период с 1910 до 1915 гг. В ее рамках была открыта Северная Земля, что стало последним важным географическим открытием [12].

Таким образом мы можем наблюдать большие трудности, с которыми сталкивались экспедиции во время исследований Карского моря. Крайне сложные погодные условия препятствовали прохождению по нему водным путем. Доступ ко многим островам был закрыт льдами, по этой же причине исследователям было невозможно определить границу между сушей и землей. Также погодные условия, и расположение близ Северного полюса, затрудняли навигацию, создавая помехи во время измерений координат. Тем не менее экспедиции внесли свой вклад в картографию, расширив границы карты мира. Сегодня северный морской путь является важным торговым каналом, который развивается и становится все популярнее.

По материалам исследователей, упомянутых в статье создана электронная карта, на которой указаны приблизительные маршруты экспедиций. В будущем планируется развить ее: сделать маршруты более точными и создать описание экспедиций.

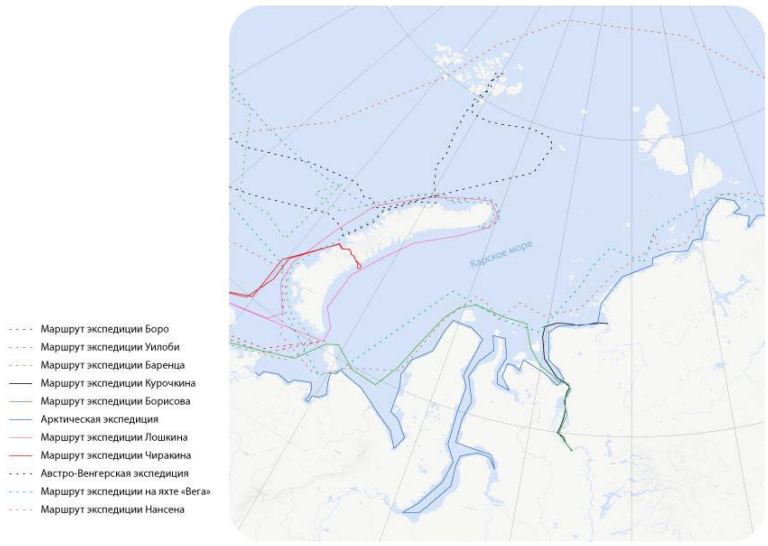


Рисунок. Маршруты арктических экспедиций с 16 до 19 века

Список литературы

1. Кольские карты, 2014: Причина гибели экспедиции сэра Хью Уиллогби на Мурманском берегу, 2008 [Электронный ресурс]. URL: https://kolamap.ru/library/1553_willoughby.htm

2. Mayers K. North-East Passage to Muscovy. Gloucestershire: Sutton Publishing Ltd, 2005, 241 с

3. Де-Фер Геррит. Плавания Баренца. М.: Директ-Медиа, 2012. 164 с

4. Миллер Г. История Сибири. [В 2 томах] Москва, Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1941. 637 с.

5. Сибирцев Н. Северный морской путь и Карские экспедиции. Новосибирск: Западно-Сибирское краевое издательство, 1936. 229 с.

6. Визе В.Ю. Моря Российской Арктики. [В 2 томах] М.: Paulsen, 2016. 320 с.

7. Магидович И.П. Очерки по истории географических открытий. [В 5 томах] М.: Просвещение, 1983. 399 с.

8. Белов М.И. По следам полярных экспедиций. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 144 с.

9. Von-Prayer J. New Lands within the Arctic Circle. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 326 с.

10. Норденшельд Н. А. Э. Путешествие вокруг Европы и Азии на пароходе «Вега» в 1878-1880 годах. М.: Эксмо, 2018. 448 с.

11. Нансен Ф. «Фрам» в полярном мире. М.: Эксмо, 2022. 640 с.

12. Евгенов Н. И. Купецкий В.Н. Полярная экспедиция на ледоколах «Таймыр» и «Вайгач» в 1910–1915 годах. СПб., 2013. 312 с.

УДК 9.93/94.930

ЭТНОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ С.И. ВАЙНШТЕЙНА О НАРОДАХ СИБИРИ

А.С. Заико[1]
Научный руководитель В.П. Кривоногов[1]
доктор исторических наук, доцент

[1]*Сибирский Федеральный университет*

Научное наследство С.И. Вайнштейна составило 7 монографий и более 300 научных статей. Его труды в области этнографии включают исследования по этнической истории, хозяйству и культуре различных народов Южной Сибири, таких как тувинцы, хакасы, алтайцы, тофалары и кеты.

С 1950 по 1959 годы С.И. Вайнштейн работал в Тувинской автономной республике, где занимался этнографическими и археологическими исследованиями. Он участвовал в археологических раскопках памятников Тувы и руководил Тувинской комплексной археолого-этнографической экспедицией.

С.И. Вайнштейн сопрягал в своих трудах археологические и этнографические источники, создавая основу для этноархеологических исследований. Его работа в этой области проявилась в его кандидатской «диссертации «Тувинцы Тоджи» и монографии «Тувинцы – тоджинцы. Историко-этнографические очерки» [1].

Этнография коренных народов Сибири является важным направлением исследований, так как она позволяет понять историю и культурное наследие этого региона, а также выявить особенности взаимодействия различных этнических групп.

Этнографические труды С.И. Вайнштейна посвящены исследованию народов Сибири и их культуры, а также истории и традиций этих народов. Важным аспектом его исследований является изучение влияния природных условий на формирование и развитие народов Сибири. Он исследует их быт, обычаи, обряды, а также их взаимоотношения с другими народами и группами. Кроме того, Вайнштейн обращает внимание на социальные и экономические аспекты жизни сибирских народов [2].

Одним из ключевых направлений исследований Вайнштейна является изучение этнической идентичности народов Сибири, их самосознания и самоопределения. Он также анализирует процессы ассимиляции и интеграции различных этнических групп в российское общество [3,4].

Вайнштейн подчеркивает важность сохранения культурного наследия народов Сибири и активно участвует в разработке программ по поддержке и развитию этнических культур. В своих трудах он также поднимает вопросы о необходимости защиты прав и интересов коренных народов Сибири.

© Заико А.С., 2024

Докторская диссертация С.И. Вайнштейна называлась «Происхождение и историческая этнография тувинского народа». Он защитил ее в Институте этнографии в 1969 году, когда уже работал в этом институте с 1959 года и до конца своей жизни. Докторская диссертация С.И. Вайнштейна была опубликована им как монография под названием «Историческая этнография тувинцев» [5]. Это его главный научный труд, в котором наряду с этнографическими были использованы и археологические материалы. Он изучал формирование у тувинцев различных хозяйственно-культурных типов в разных природных условиях. Он также разработал теоретическое положение об интегрированных хозяйственно-культурных типах, складывающихся в переходных природных зонах.

Многие ученые опирались на труды С.И. Вайнштейна в своих исследованиях различных этнографических и исторических тем. Он также помогал многим ученым, будучи ответственным редактором или рецензентом целого ряда индивидуальных и коллективных монографий.

С.И. Вайнштейн относился с уважением к своим учителям, таких как Б.О. Долгих, М.Г. Левин, С.А. Токарев, С.П. Толстов [6]. Он сам также активно вносил свой вклад в подготовку квалифицированных специалистов и преподавал в различных университетах по всему миру. Он подготовил 15 кандидатов и докторов исторических наук, в основном этнографов и сибиреведов. Он оказывал помощь Ф.Т. Валееву в подготовке его докторской диссертации, убеждая его в важности продолжения работы. В результате Ф.Т. Валеев успешно защитил свою диссертацию, благодаря чему продолжил проводить исследования по истории и этнографии татар Западной Сибири.

Кроме того, Вайнштейн активно участвовал в разработке программ поддержки и развития этнических культур, что подчеркивает его приверженность сохранению культурного наследия народов Сибири.

Особое внимание С. И Вайнштейн уделял происхождению коренных народов Сибири, которые были связаны с миграцией древних племен из Центральной Азии.

Таким образом, анализ этнографических трудов Севьяна Израилевича Вайнштейна позволяет получить более глубокое понимание истории, этнографии, культуры и общественных отношений народов Сибири. Его научные интересы охарактеризованы как энциклопедические, так как он проводил исследования в различных областях, включая исторические науки, искусствоведение, культурологию, музееведение и религиоведение.

Список литературы

1. Вайнштейн С.И. Тувинцы-тоджинцы: историко-этнографические очерки / С. И. Вайнштейн; отв. ред. Л. П. Потапов; М.: Изд-во восточной литературы, 1961. 216 с.

2. Вайнштейн С.И. Кеты Подкаменной Тунгуски: (историко-этнографическое исследование по материалам экспедиций в 1948 и 1949 гг.) / С.

И. Вайнштейн; отв. ред. Е. П. Батьянова. Красноярск: Сибирские промыслы, 2015. 175 с.

3. Вайнштейн С.И. К вопросу об этногенезе кетов // КСИЭ. Вып. XIII. М., 1951. С. 3-7.

4. Вайнштейн С.И. Археологические исследования в Туве в 1955 г. // УЗ ТНИИЯЛИ. Вып. IV. Кызыл, 1957. С.36-38.

5. Вайнштейн С.И. Историческая этнография тувинцев: проблемы кочевого хозяйства / С. И. Вайнштейн; редактор С. Г. Кляшторный. М.: Наука, 1972. 312 с.

6. Вайнштейн С. И. Борис Осипович Долгих: дни и деяния подвижнической жизни // Этнографическое обозрение. 1992. № 1. С. 119 -129.

УДК 329.21(460)"1830/1970"

КАРЛИЗМ В ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ИСПАНИИ

О.Р.Кашкарёв[1]
Научный руководитель П.В. Лапо[1]
кандидат юридических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Карлисты возникли как партия в 1830 году после издания королем Испании Фердинандом VII Прагматической санкции, по которой испанский престол переходил его дочери Изабелле II, а не брату дону Карлосу-Старшему согласно салическому закону. В 1833 году после смерти короля Фердинанда VII Испания разделилась на две партии: карлистов, не признававших Прагматическую санкцию (партия признавала королем только дона Карлоса-старшего, которого провозгласила королем Испании Карлом V) и кристиносов, поддерживавших Изабеллу II.

В первой карлистской войне 1833-1839 гг. карлисты опирались на поддержку бедного крестьянства севера Испании и автономных областей Испании: басков и Наварры, опасавшихся лишения автономии, ввиду политики централизации правительства. Поддержку партии также оказывало испанское духовенство, недовольное политикой секуляризации. В международных отношениях ультраконсервативные карлисты получали поддержку таких монархий, как Россия, Австрия, Пруссия и Португалия, которые опасались превращения Испании в конституционную монархию или даже республику, учитывая абсолютную власть кортесов при дворе Изабеллы II. Однако внутренние раздоры внутри сторонников дона Карлоса-старшего привели к поражению партии в войне и бегству последнего во Францию.

После первой карлистской войны партия перешла на нелегальное положение, но продолжила функционировать в северных областях Испании. Во время политического кризиса Испании в 1873 году и появления Первой

© Кашкарёв О.Р., 2024

Испанской республики карлисты снова подняли восстание, объединив вокруг внука дона Карлоса-младшего, внука первого вождя карлистов, монархистские силы. Несмотря на сплоченность монархистов, карлисты вновь были разбиты либеральными силами, поддерживаемые Французской республикой и Великобританией. По итогам карлистских войн Испания оказалась на грани политического и экономического кризиса. Видя невозможность избавления Испании от карлистов либеральное правительство лишает автономии Наварру и баскские области и пытается наладить отношения с католическим духовенством и иезуитами, являвшимися главной опорой карлистов.

Находясь на нелегальном положении, карлисты разработали свою идеологию и символику. Символами движения стали флаг Карла V, при котором Испания достигла максимальных границ, а также девиз *«Dios, Patria, Rey»* («Бог, Отечество, Король) [1].

Бог. Карлизм провозглашает католическую веру неотъемлемой частью жизни Испании, осуждает отход от католических принципов и выступает против секуляризации церковных земель.

Отечество. Главная задача карлизма – сохранение самобытности и традиций Испании. Карлисты выступают за участие государства в жизни общества и против пересмотра истории Испании.

Король. Карлизм провозглашает власть короля, единственно истинной формой правления Испании. Король должен обладать всей полнотой власти, сочетая в себе законодательную, исполнительную и судебную власть. Карлисты выступают против конституционной монархии или республиканского строя. С точки зрения карлистов, монархия должна быть легитимной не только по своему происхождению, но также и по своему реальному воплощению в жизнь. Король карлистов должен быть исключительно католиком, его кандидатура должна быть одобрена католическим духовенством, а сам король обязан соблюдать три принципа карлистов, иначе он потеряет свою легитимность.

Вышеперечисленные принципы были сформированы в 1924 году испанским политическим активистом Мануэлем Фаль Конде, который пытался дать карлистам новую политическую жизнь. Карлисты выступали против политики Испанской республики и поэтому во время Гражданской войны в Испании выступили на стороне генерала Франко. Благодаря карлистам националисты получили полный контроль над севером Испании, а их военизированные отряды «рэкете» являлись сами боеспособными и фанатичными силами националистов. В 1937 году Франко объединил карлистов с фалангистами в единую Испанскую Традиционалистскую партию, а после войны будет опираться на карлистов для борьбы с сепаратизмом на севере Испании [3].

В 1970-х годах карлизм переживает свой первый серьезный кризис. Большая часть движения стала легитимистами, ввиду прерывания испанской ветви Бурбонов в 1936 году, посчитав логичным поддержать потомков Альфоносо XIII, как единственных легитимных наследников Испании. На этот выбор также повлиял тот факт, что в 1975 году Франсиско Франко признал

монархом Испании не карлистского претендента, а принца Хуана-Карлоса, потомка Изабеллы II.

С другой стороны, карлисты распались на «традиционных карлистов»и «прогрессивных карлистов», ввиду того, что карлистский претендент на престол дон Карлос-Уго Бурбон-Пармский фактически перешел на левые позиции, создав собственную Карлистскую партию, которая провозгласила курс на построение монархического социализма. Эту акцию наиболее консервативная часть карлистов рассматривает как «предательство испанской Традиции» и отказывается признавать «прогрессивную» партию. Итогом кризиса стало столкновение левых и правых карлистов на горе Монтехурра 9 мая 1976 года, в время которого погибло 2 левых карлистов и еще несколько человек получили ранения.

На сегодняшний день карлисты представляют собой политическое, католическое, испанское, традиционалистское, контрреволюционное, антилиберальное, регионалистское, монархическое и легитимистское движение, для которого одной из главных задач является участие католиков в политике. Движение выступает за проведение конституционной реформы, называя конституцию Испании 1978 года нелегитимным документом. Конституционная реформа по мнению карлистов должна включать в себя наделение больших прав королю Испании и свержении линии французских Бурбонов в пользу Бурбонов-Пармских, поддерживаемых карлистами. Карлисты критикуют социалистическую партию Испании, выступают против абортов и прав сексуальных меньшинств. Главной критикой существующей власти Испании является отступление от Традиции и уничтожение испанской культуры. Большинство карлистов также выступает против критики режима Франко, называя его одним из величайших деятелей Испании. Помимо этого, движение также высказывается за выход Испании из Евросоюза [2].

В основном карлисты продолжают играть важную роль на севере Испании. Ежегодно на священной для движения горе Монтехурро проходят карлистские шествия и празднества. В Наварре и Стране Басков находится большое количество школ и некоммерческих организаций, курируемых движением. К тому же карлисты обеспечивают ежегодный прирост белого населения Испании, ввиду следования традиции создания семей с 4-5 детьми.

Таким образом, карлистское движение обладает большим влиянием на политическую жизнь Испании до сих пор. С карлистами связаны ключевые события в истории Испании в XIX и начале XX века. С другой стороны, можно сказать, что в XXI веке карлисты уже не обладают такой политической силой, как ранее.

Список литературы

1. “Que queremos?”, / “Programa politica”, / “Programa de la Comunion Tradicionalista Carlista” // http://www.ctcarlista.org/inicio.htm.

2. Протасенко С.В. Испанский карлизм: теория и практика // Вестн. СПБГУ, 2008, №2, С. 94-99

3. Яремчук 2-й А. П. Русские добровольцы в Испании. Сан-Франциско: Глобус, 1983. С. 12.

УДК 93/94

СОСТОЯНИЕ ЖИЛИЩНО–КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ НЭПА

Д. О. Миронов[1]
Научный руководитель А. С. Ковалев[1]
доктор исторических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Жилище всегда являлось для человека одной из важнейших и базовых потребностей, во многом обуславливающих его поведение и целеполагание. Без жилья человек не способен должным образом встроиться в социум и быть эффективной его частью, становясь маргинальным субъектом в глазах власти. Исходя из этого, разрешение жилищного вопроса определяется одним из ключевых направлений государственной социальной политики. В результате ряда масштабных политических преобразований и последующих за ними событий, молодая советская власть столкнулась с острым системным жилищным кризисом, разрешение которого являлось одной из приоритетных ее задач.

Целью данной статьи является рассмотрение и систематизация кризисных явлений в жилищно-коммунальном хозяйстве на территории Енисейской губернии в начале 1920-х годов.

Основными и наиболее общими показателями при оценке состояния жилищно-коммунального хозяйства могут являться: количество жилой площади, ее качественно-материальное состояние, а также ресурсность и работоспособность обеспечивающих ее органов. Говоря о количественных показателях, исследователи отмечают, что нехватка жилой площади в Сибири в те годы была более острой, чем в европейской части страны [1]. Революционный комитет Енисейской губернии на момент 1921 года не проводил перепись жилищного фонда, однако, если экстраполировать такого рода сведения из других регионов Сибири, то на данный момент времени на одного человека на территории Енисейской губернии приходилось примерно от 1м^2 до 6 м^2 жилой площади [1]. Этот показатель не соответствовал установленным Наркомздравом в 1919 году нормам, согласно которым санитарный минимум составлял 8^2 метров [2].

Данные о нехватке жилой площади находят подтверждение и в различных делопроизводственных документах этого периода. Так, в протоколе заседания Красноярской городской жилищной комиссии от 2 Апреля 1920 года говорится: «Принимая во внимание перегруженность города Красноярска и крайнюю

© Миронов Д.О., 2024

возбужденность граждан, дальнейшая работа комиссии сводится к новому и новому прессованию граждан и без того уплотненных» [3].

Другое подтверждение острой нехватки жилой площади можно обнаружить в докладной записке военкома канцелярии Начснабарма Васильева от 13 апреля 1920 года, в которой указывается: «по словам Председателя Чрезвычайной Жилищной комиссии, в Красноярске нет комнат и углов для размещения там сотрудников Управления 5 Армии, ибо все помещения города заняты и уплотнены до последней возможности» [4]. Исходя из этого можно сделать вывод, что свободной жилой площади в городе фактически нет, так как не представляется возможным даже временное размещение особо значимых государственных лиц.

Системность жилищного кризиса заключалась не только в количественных показателях, качественно-материальное состояние существующего жилищного фонда также находилось на крайне низком уровне. По мнению исследователя С.С. Букина, «за годы гражданской войны и военного коммунизма жилищная проблема в городах Сибири еще более обострилась. К началу 1921 года только 16 % рабочих имели собственные дома, остальные снимали угол у местных жителей или получали место на нарах в бараке» [1].

На территории Енисейской губернии ситуацию усугубляли случившиеся в 1919–1921 годах эпидемии оспы, холеры и тифа. Осознание взаимосвязи между распространением заболеваний и состоянием жилищного фонда в органах власти можно обнаружить в Постановлении отдела здравоохранения при Енисейском Губисполкоме от 8 Сентября 1921 года: «В связи с стремительно растущим количеством случаев заболеваний среди жителей города, необходимо проведение недели борьбы с холерой и скорого ремонта и обеззараживания жилых помещений» [5]. Отмечалось плохое состояние жилой площади и в отчетах Губкоммунотдела: «Из числа квартир, осмотренных членами инспекции в июне, большая часть находится в крайне неудовлетворительном состоянии и требует срочного ремонта» [6].

Схожая оценка дается на страницах газеты «Красноярский Рабочий». Так, в апреле 1921 года, издание пишет: «Для Жилищной Комиссии жилищный кризис, переживаемый городом, все еще продолжает оставаться неизвестным…» [7]. Редакцией подчеркивалось и «полное разрушение многих домов», существующее в Красноярске повсеместно [7].

Помимо объема и качества жилищного фонда, кризис усугублялся и тем, что органы молодой советской власти еще не располагали достаточными ресурсами для его разрешения. Острый ресурсный голод выражался в нехватке материальных средств, финансов и кадров. Так, в октябре 1921 года подотдел снабжения Красноярского отдела Коммунального Хозяйства отмечал: «Было выяснено потребное количество инвентаря и материалов, необходимых Комхозу для проведения ремонта домов […] Ввиду неимения большого числа материалов, предлагаем приобрести необходимое вне органов государства, то есть на рынке. Однако, даже в этих обстоятельствах нельзя сказать, будет ли Комхоз снабжен

всем необходимым в достаточной мере. Работа Подотдела идет очень слабо, ввиду отсутствия работников» [8].

Подобную ситуацию можно наблюдать и в других местах Губернии. В годовом отчете Туруханского краевого отдела коммунального хозяйства отмечали: «Как таковое отсутствие в крае специалистов, строителей, ремонтников… невозможность ремонта по причине отсутствия материалов, как то щебень, цемент, известь и прочее» [9]. Президиум Ачинского Исполкома 19 сентября 1921 года и вовсе констатирует «факт преступного бездействия, допустившего Комхоз до полного развала, приведшее означенным бездействием громадные убытки» [10]. Недостаток кадров являлся острой проблемой, существующей повсеместно, во всей отрасли. Так, по данным другого отчета, в уездных коммунотделах губернии дефицит кадров составлял порядка 35 % [11].

Таким образом, на момент 1921 года ситуация в жилищно-коммунальном хозяйстве Енисейской губернии обстояла крайне остро. Отмечалось тяжелое состояние жилищного фонда, его катастрофическая нехватка и кризис государственных возможностей для разрешения ситуации существующими механизмами. Сложившейся жилищный кризис имел под собой ряд причин. Вопервых, «наследство» прежней власти, представлявшее собой довольно незначительный в количественном выражении жилищный фонд, а также крайне неразвитую систему его коммунального обеспечения. Во-вторых, тяжелые последствия государственно–политических и социальных потрясений, политики обобществления собственности и временное отсутствие какой–либо ресурсноматериальной поддержки жилищного фонда. Катализатором выступила Гражданская война, перенаправившая всевозможные потоки средств и ресурсов на себя, вместо поддержки и так находившегося в тяжелом состоянии социального сектора.

Разрешить сложившуюся ситуацию были призваны преобразования в духе НЭПа: введение института частной собственности и аренды, создание негосударственных коммунальных органов, реорганизация системы обеспечения жилищного фонда и аккумуляция государственных ресурсов.

Список литературы

1. Букин С. С. Жилищная проблема в городах Сибири в 1920-х - начале 1960-х годов / С. С. Букин, В. И. Исаев // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2010. № 1. С. 163-180.

2. Меерович М. Г. Власть и жилище (жилищная политика в СССР в 1917–1940 годах) // Вестник Евразии. 2003. № 1. С. 5-66.

3. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 37. Л. 3.

4. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 17. Л. 35–36.

5. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 93. Л. 57.

6. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 94. Л. 14.

7. Жилищный вопрос // Красноярский Рабочий. 1921. № 80. С. 2.

8. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 93. Л. 136.

9. ГАКК. Ф.Р–838. Оп. 1. Д. 2. Л. 3.
10. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 93. Л. 124.
11. ГАКК. Ф.Р–132. Оп. 1. Д. 93. Л. 287.

УДК 93(85)

ВОЕННЫЕ НЕМЕЦКИЕ КЛАДБИЩА В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.М. Моисеева[1]
Научный руководитель И.Н. Тарасов[1]
доктор политических наук, профессор

[1]*Балтийский федеральный университет*

После Великой Отечественной войны в России проводилось множество работ по захоронению советских солдат, создавались военные кладбища и мемориальные комплексы, чтобы почтить память погибших. Однако часть захоронений советских солдат находятся и на территории Германии, точно так же, как и захоронения немецких солдат находятся в России. После объединения Германии и распада СССР возник вопрос о дальнейшей судьбе данных захоронений. В связи с этим Россия и Германия начали сотрудничество по решению данного вопроса.

16 декабря 1992 г. было подписано «Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Федеративной Республики Германии об уходе за военными могилами в Российской Федерации и в Федеративном Республике Германии». Согласно указанному документу Германия обеспечивает сохранность российских воинских захоронений и уход за ними в Германии за счет собственных средств. В свою очередь правительство Российской Федерации дает право правительству Германии создавать на территории России захоронения немецких солдат, погибших во время войны. Расходы за такую деятельность берет на себя немецкая сторона [5].

Помимо этого, в Соглашении регламентирована работа «Народного союза Германии по уходу за военными захоронениями» в России – гуманитарной организации, которая было основана в 1919 г. в Германии после окончания Первой мировой войны. Народный союз занимается поиском, эксгумацией и перезахоронением останков погибших и умерших времен войны за рубежом [5]. По Соглашению именно организация Народного союза осуществляет все необходимые технические работы. В Соглашении прописано, что Россия должна оказывать Народному союзу всяческое содействие в работе, предоставлять необходимые документы и создавать условия для проведения работ.

С 1992 г. на территории Российской Федерации построено и восстановлено 22 немецких солдатских кладбища. 8 из них находятся в Калининградской

© Моисеева Н.М., 2024

области [6]. Калининградская область – уникальный регион России, который вошел в ее состав по окончанию Второй мировой войны. На территории бывшей Восточной Пруссии с 6-9 апреля 1945 г. проходила военная операция под названием «Штурм Кенигсберга», также велись отдельные бои. В результате военной кампании основные силы немецкой восточно-прусской группировки были разгромлены [1]. Рассмотрим, какие военные кладбища в настоящее время располагаются на территории Калининградской области.

Мемориальное кладбище на Кранцер-аллее расположилось на ул. Александра Невского в г. Калининграде. Кладбище было восстановлено Народным союзом Германии в 2003 г. На территории захоронены погибшие в результате английских бомбардировок Кенигсберга в 1944 г., а также жертвы штурма города в апреле 1945 г. Среди захороненных есть гражданские лица и военнослужащие немецкой армии [3].

Кладбище сделано по европейской традиции и больше похоже на парковую зону. На входе стоит каменная плита, на которой на трех языках (русский, английский, немецкий) рассказывается история места. На этой плите есть две надписи, которые заставляют посетителей задуматься о ценности человеческой жизни и ужасе прошедшей войны: «Мёртвые этого кладбища призывают к миру» и «Могилы солдат – величайшие проповедники мира» (А. Швейцер).

В парке установлены стелы, на которых написаны имена захороненных советских и немецких бойцов. Кладбище является интернациональным.

В г. Приморске (Балтийский городской округ) в ходе боевых действий 1945 г. образовалось городское кладбище, которое теперь называется Немецким военным кладбищем. На нем захоронены немецкие военнослужащие. Кладбище восстановила немецкая сторона в 1996 г. [4].

В центре комплекса находится мемориальная стена, расположенная полукругом на одной площади с металлическим крестом. На стене увековечены имена погибших.

Захоронение немецких военнослужащих и жителей Гермау, которые погибли в боях 1945 г., находится в п. Русское (Зеленоградский муниципальный округ). Реставрационные работы захоронения проводились в 1992-1995 гг. [2].

Центральный памятник – большой металлический крест на каменном постаменте. Вокруг расположились несколько надгробий с именами погибших, а также мемориальная плита с надписью на немецком языке: «Graberfeld ruhnen deutsche Soldaten. Gedenet Ihrer und Opfer aller Kriger. Viele Toten bleiben unbekennt» (перевод на русский: «Здесь покоятся немецкие солдаты. Помните о них и жертвах всех войн. Имена многих погибших неизвестны»).

На кладбище благоустроена территория: поставлена ограда, проложены пешеходные дорожки. В ходе восстановительных работ были установлены плиты с именами захороненных и собраны уцелевшие старые надгробия.

Таким образом, была проведена совместная работа России и Германии по сохранению памяти о жертвах Второй мировой войны с немецкой стороны, которыми были и мирные граждане. Результатом сотрудничества стали

восстановленные кладбища и места захоронений, которые еще раз напоминают об ужасах войны для всех людей.

Список литературы

1. Балязин В. Н. Штурм Кёнигсберга. М. : Воениздат, 1964. 128 с.
2. Захоронение немецких военнослужащих и жителей Гермау: Электронная книга памяти Калининградской области [Электронный ресурс]. URL: https://www.prussia39.ru/sight/index.php?sid=53 [дата обращения 02.03.2024].
3. Мемориальное кладбище на Кранцер-аллее: Электронная книга памяти Калининградской области [Электронный ресурс]. URL: https://www.prussia39.ru/sight/index.php?sid=563 [дата обращения 03.03.2024].
4. Немецкое военное кладбище: Электронная книга памяти Калининградской области [Электронный ресурс]. URL: https://www.prussia39.ru/sight/index.php?sid=50 [дата обращения 03.03.2024].
5. Постановление Правительства РФ от 16 декабря 1992 г. № 979 «О подписании Соглашения между правительством Российской Федерации и правительством Федеративной Республики Германии об уходе за военными могилами в Российской Федерации и в Федеративной Республике Германии» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/2563779/ [дата обращения 26.02.2024].
6. Уход за военными захоронениями на взаимной основе: Представительства Германии в России, 2013 [Электронный ресурс]. URL: https://germania.diplo.de/ru-ru/themen/politik/-/1623380?openAccordionId=item-1265464-0-panel#content_5 [дата обращения 11.03.2024].

УДК 82-94(518)

ВОСПОМИНАНИЯ А.И. ВОРОСОВОЙ КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ РУССКОЙ ЭМИГРАЦИИ В МАНЬЧЖУРИИ

М.Ю. Новоселов[1]

[1]Красноярский краевой краеведческий музей

В конце XIX в. в связи со строительством Китайско-Восточной железной дороги (КВЖД) началась активная русская экспансия в Маньчжурию – отдалённую и слабо населённую провинцию Китайской империи. В ходе строительства КВЖД русскими был основан город Харбин и десятки других населённых пунктов. К началу революционных событий 1917 г. на северо-востоке Китая имелась довольно многочисленная диаспора выходцев из Российской империи. Со временем к этой диаспоре присоседились беженцы и участники Гражданской войны в Сибири. В 1920-1940-е гг. в Маньчжурии имелись десятки русских поселений, а в г. Харбине многие кварталы и районы

© Новоселов М.Ю., 2024

были населены эмигрантами из Российской империи [1]. После образования КНР коммунистическое правительство Китая стало замещать русских работников КВЖД на китайских сотрудников, а образование в Харбинском политехническом институте перешло на китайский язык. Поэтому в 1954 г. начался исход русского населения из Маньчжурии. Часть эмигрантов и их потомков перебралась в США, Канаду, Австралию и другие капиталистические страны. Другая часть русской диаспоры уехала в СССР, где они первоначально трудились на целине, а затем перебрались в города [2].

Массовый исход людей после гражданской войны – это трагическая страница жизни нашей страны. Большое значение в изучении истории русской эмиграции и реэмиграции из Китая имеют мемуарные источники. Одним из таких источников являются воспоминания Анны Ивановны Воросовой.

Анна Ивановна Воросова родилась на территории Китая в городе Маньчжурия в 1924 г. Её отец Воросов Иван Никанорович – забайкальский казак, поэт, участник Первой мировой войны. В годы Гражданской войны и эмиграции он был сподвижником атамана Г.М. Семенова. Мать Анны Ивановны – Зуева Таисия Михайловна выросла в г. Красноярске, а затем переехала к сестре в Маньчжурию. Детство и молодость Анны Ивановны прошли в Маньчжурии, откуда она в 1954 г. вместе со своей семьей вернулась на историческую родину. Первоначально Анна Ивановна проживала на территории Кемеровской области, затем переехала в Красноярский край, где работала в школе учителем русского языка и литературы [3].

Мемуары А.И. Воросовой напечатаны на печатной машинке общим объемом около 180 листов. Однако в нашем распоряжении имеются лишь фотокопии 55 страниц текста. Эти фотокопии снял в 2011 г. студент Гуманитарного института СФУ М.Ю. Новоселов. Со временем контакты с Анной Ивановной Воросовой были потеряны и оставшаяся часть мемуаров к настоящему времени недоступна исследователям.

Впервые мемуары А.И. Воросовой были опубликованы М.Ю. Новоселовым на сайте Красноярского краевого краеведческого музея. Для удобства чтения воспоминания размещались на сайте небольшими фрагментами и были разбиты на два цикла. Первый цикл «В августе 45-го» посвящен событиям, имевшим место накануне и во время Маньчжурской операции советских войск. Цикл состоит из 9 публикаций и выходил с 26.10.2015 г. до 05.07.2018 г. [4] Второй цикл «Портрет родовой» рассказывает о семье Воросовых и состоит из 19 частей, публиковавшихся с 11. 07.2018 по 21.05.2019 г. [5]

С 2023 г. мемуары А.И. Воросовой стали публиковаться в журнале «Русская Атлантида». [6] Это периодическое издание специализируется на истории русской эмиграции и реэмиграции в Китае. Поскольку журнал «Русская Атлантида» выходит 2-3 раза в год, то публикация воспоминаний А.И. Воросовой на страницах журнала продолжается и на момент написания данной публикации. В дальнейшем планируется публикация данных мемуаров в

сборнике воспоминаний русских реэмигрантов из Китая, работа над которым ведется в настоящее время.

Одной из особенностей мемуаров А.И. Воросовой является хороший литературный язык и обилие стихотворных эпиграфов. Это неудивительно, учитывая, что отец Анны Ивановны был поэтом, а она сама учителем русского языка и литературы. Также нужно отметить четкую структуру текста, разбивку воспоминаний на тематические фрагменты. Например, «Дедушка и бабушка Воросовы», «Наши родители», «Лёля и Иван Семёнович Зябликовы», «Номонхан», «Арест Ивана Семёновича» и т. д. Хронологические рамки имеющихся в нашем распоряжении фрагментов воспоминаний охватывают период с 1863 г. (рождение дедушки) и обрываются 2 сентября 1945 г. – Днем Победы над Японией (подписание акта капитуляции Японии). По всей видимости, в продолжении воспоминаний, отсутствующих у нас, речь идет о жизни русской эмиграции в Китае после окончания Второй мировой войны, реэмиграция в СССР и дальнейшая жизнь в Советском Союзе.

Анна Ивановна на страницах своих мемуаров описывала многие исторические события и упоминала различных исторических деятелей. Так, например, еще школьницей она увидела атамана Г.М. Семенова – одного из лидеров белого движения в Сибири. Старшая сестра Анны Воросовой – Лёля присутствовала на встрече и видела последнего китайского императора, а на момент описываемых событий императора Маньчжоу-го – Пу И. Большой интерес представляет описание освобождения Маньчжурии советскими войсками в августе 1945 г.

Электронные и печатные издания воспоминаний А.И. Воросовой дают возможность ознакомиться с ними широкому кругу исследователей. Однако это лишь малая часть из всего написанного Воросовой. Остается надеяться, что полный текст мемуаров был сохранен наследниками Анны Ивановны и со временем будет опубликован.

Список литературы

1. Новоселов М.Ю. Процесс и этапы русской реэмиграции из Китая на территорию СССР. // Perspektywy rozwoju nauki we współczesnym świecie. Materiały Międzynarodowej NaukowiPraktycznej Konferencji. 2012. С. 80-84.
2. Новоселов М.Ю. Русская реэмиграция из Китая на территорию Красноярского края в 1950-е гг. //Народы Сибири и Дальнего Востока с древних времён до наших дней [Электронный ресурс]: материалы IX Сибирского исторического форума. Красноярск, 14–16 сентября 2022 г. / гл. ред. Н. И. Дроздов. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2022. С. 1130-1133. URL: http://sibhistory.sfu-kras.ru/архив/ [дата обращения 07.03.2024]
3. Новоселов М.Ю. Реэмиграция из КНР на территорию Красноярского края (вклад в развитие региона). // В мире научных открытий. 2013. №9.1(45) С.64-76.
4. В августе 45-го» (Из воспоминаний Воросовой Анны Ивановны. Часть 1), [Электронный ресурс] // Красноярский краевой краеведческий музей.

2015. URL: https://www.kkkm.ru/o-muzee/stati-i-publikacii/proekt-zhivaya-pamyat-nachalo-okkupacii-iz-vospominanij-vorosovoj-anny-ivanovny-chast-1 [дата обращения 07.03.2024]

5. Портрет родовой. Часть 1. Из воспоминаний Анны Ивановны Воросовой. [Электронный ресурс] // Красноярский краевой краеведческий музей. 2018. URL: https://www.kkkm.ru/o-muzee/stati-i-publikacii/proekt-zhivaya-pamyat-portret-rodovoj-chast-1-iz-vospominanij-anny-ivanovny-vorosovoj [дата обращения 07.03.2024]

6. Воросова. А.И. Портрет родовой //Русская Атлантида. 2023. № 83. С. 55-71.

УДК 94:314.74(=161.1)"1950/1969"

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РУССКОЙ ЭМИГРАЦИИ СРЕДИ СОВЕТСКИХ ГРАЖДАН НА ПРИМЕРЕ НТС В 1950-1960-е ГГ.

А.Е. Радышевский[1]
Научный руководитель Л.А. Кутилова[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В послевоенное время русская эмиграция оказалась в непонятной для себя ситуации. Во время войны многие представители эмиграции первой волны были вынуждены покидать места своего постоянного пребывания, вследствие чего они были разбросаны по территории всей Европы. Негативно сказывалась и геополитическая ситуация – СССР стал сверхдержавой, с которой были вынуждены считаться страны Запада, что значительно сократило возможности русских эмигрантов в борьбе с советским режимом. Были и положительные моменты – это появление новых кадров в виде представителей эмиграции второй волны.

Целью данной работы является осмысление деятельности русских эмигрантов под эгидой организации НТС (Народно-Трудовой Союз) в рамках их взаимоотношений с советскими гражданами и борьбы с советской властью. Опора в данном исследовании ведется на следующие источники: документы, собранные в сборнике «От Зарубежья до Москвы: Народно-Трудовой Союз (НТС) в воспоминаниях и документах 1924-2014», в котором содержатся материалы из архивов НТС и мемуары его членов. Большое количество материала, касающегося истории НТС, хранится и на сайте данной организации – здесь имеются тексты политических программ и резолюций. Среди исторических работ, рассматривающих проблему, необходимо выделить публикации Д.Ю. Алексеева, а также труды историка и члена НТС Ю.С. Цурганова.

© Радышевский А.Е., 2024

Российские солидаристы, находившиеся в лагере для репатриантов Менхегоф в Германии, несмотря на сложную ситуацию второй половины 1940-х гг., смогли приспособиться к новым условиям. К тому же, в 1947 г. значительно ухудшились отношения между западными державами и СССР: теперь оппозиционно настроенные к советскому режиму лица, подлежащие репатриации, могли спокойно находиться на территории Европы. В это время открывается на территории лагеря издательство «Посев», печатавшее листовки для распространения среди репатриантов и военных в Берлине [1]. Была принята новая программа, устав и основы дела. Члены НТС отрицали партизанскую борьбу, потому что на тот момент отсутствовали общие политические цели и единое руководство. Отрицалось членами Союза и объединение всех эмигрантских организаций, так как НТС необходимо было только деловое сотрудничество в осуществлении своих задач [2]. Главным направлением деятельности Союза стала реализация национальной революции, основой которой являлась сформулированная к концу 1940-х гг. “молекулярная теория” В. Д. Поремского, суть которой заключалась в создании анонимных групп внутри СССР – “молекулы” должны были распространять листовки и рисовать символы НТС на стенах, сигнализируя о своём существовании другим, поддерживая своё единство, но сохраняя анонимность [3].

К началу 1950-х гг. НТС, наладив контакты с представителями стран Запада и сформулировав цели и задачи борьбы, начали осуществлять более масштабную деятельность. Члены НТС располагались в основном в Мюнхене, Лимбурге и во Франкфурте, на окраине которого располагалась школа для новичков. Курс нового члена НТС проводился на протяжении трёх месяцев. В школе изучалась идеология и программа НТС; радиодело; русская история; работа КГБ – конспирация, структура и методы; риторика; техника подхода к советским гражданам. После обучения принималось решение о том, куда следует направить деятельность новичка – его могли отправить в зарубежную оперативную поездку; это могла быть работа с советскими военнослужащими; служба в Комитете помощи русским беженцам имени А.Р. Трушновича; работа на радио “Свободная Россия”, а также в издательском деле и журналистике [4].

В условиях политического режима И.В. Сталина членов НТС заставляли заниматься, в основном, пропагандой. Солидаристы использовали всё возможное время, чтобы распространить свои идеи среди советских граждан.

В первую очередь, следует отметить появление у НТС собственной радиостанции под названием “Свободная Россия”, основанной в декабре 1950 г. Изначально радиостанция представляла собой маленький автобус с передатчиком, персонал состоял из двух человек – радиста и шофера-диктора, антенну за отсутствием мачт забрасывали на деревья. В 1953 г. При помощи пожертвований удалось расширить мощность радиостанции, а в 1956 г., во время Венгерского восстания, “Свободной России” удалось начать круглосуточный эфир. В это же время начались эфиры на территории Тайваня и Южной Кореи, транслировавшие “Свободную Россию” на Сибирь и Дальний Восток [5]. Радиостанция смогла привлечь советских граждан на путь борьбы с советской

властью. Например, в 1955 г. В Ленинграде семнадцатилетний юноша Юрий Левин, слушая эфиры “Свободной России”, сформировал подпольную организацию “Молодая Россия” [4].

Использовалось и распространение листовок, литературы среди советских граждан. С 1951 г. Для этого использовались специальные воздушные шары, позволявшие поднять до 90 кг груза. Листовки, журналы и книги сбрасывались каждые 500-600 километров пути. За 1951-1957 г. Было разбросано 97, 4 миллионов листовок, 7,7 миллионов газет, 930 тысяч брошюр [6]. После смерти Сталина литература распространялась через советских граждан, оказывающихся за границей – таковыми являлись моряки, члены делегаций на международных конференциях и спортсмены. Советским гражданам помогали с приобретением зарубежных товаров, приглашали на дом, раздавали литературу. К разным категориям советских гражданам предполагался разный подход – например издавалась газета для моряков “Вахта Свободы”, “Правда солдата” для военных [7]. Тактика прямого контакта с советскими гражданами впервые использовалась в практике антикоммунистических организаций. Начиная с начала 1960-х гг., когда у иностранцев появилась возможность посещать СССР, начались поездки эмигрантов и сочувствовавших им иностранцев на территорию страны – фронт борьбы, по мнению членов НТС, ширился [6]; выдвигалось мнение о том, что диктатура в СССР начинает подвергаться постепенному сносу, так как к власти начинают приходить группировки более молодых кадров, вытесняющие консервативные [8]. В ходе поездок эмигранты и иностранцы также распространяли литературу, а также осуществляли политический активизм. Также следует отметить, что члены НТС в ходе поездок занимались вывозом литературы, которую советское руководство не разрешало публиковать, таким образом, организация стояла у истоков “тамиздата”, литература публиковалась в издании “Грани” [7]. Эти действия способствовали расширению интереса к НТС со стороны интеллигенции.

Таким образом, следует отметить, что члены НТС, реализуя принципы “молекулярной теории” смогли снова заявить о себе, став одной из наиболее известных организаций русской эмиграции.

Список литературы.

1. НТС. Мысль и дело. Как должна работать наша организация. Вехи нашего пути. [Электронный ресурс]. URL: http://ntsrs.ru/content/ii-vehi-nashego-puti (дата обращения 01.03.2024).

2. Основы дела НТС (1946). [Электронный ресурс]. URL: http://ntsrs.ru/content/osnovy-dela-nts-1946 (дата обращения 03.03.2024).

3. Поремский В.Д. Стратегия антибольшевистской эмиграции: Избр. ст. 1934-1997. / В.Д. Поремский // М.: Посев, 1998. 288 с.

4. От Зарубежья до Москвы. Народно-Трудовой Союз (НТС) в воспоминаниях и документах. 1924-2014. М.: НП «Посев», 2014. 384 с.

5. Радиостанция «Свободная Россия». [Электронный ресурс]. URL: http://ntsrs.ru/content/radiostanciya-svobodnaya-rossiya (дата обращения

05.03.2024)

6. На службе России. Франкфурт-на-Майне: Посев, 1978. 72 с.

7. Алексеев Д. Ю., Цыганок Н.А. Народно-трудовой союз российских солидаристов как институт гражданского общества / Д.Ю. Алексеев // Вестник Башкирского университета. 2013. Т. 18. №4. С. 1251-1253.

8. Цурганов Ю.С. Народно-трудовой союз (НТС). Ступенчатый снос диктатуры / Ю.С. Цурганов // Русское зарубежье: история и современность: сб. статей, М.: ИНИОН РАН. 2016. С. 35-58.

УДК 336.143:342.417(571.51)

АНАЛИЗ ФОНДА ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО СОБРАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

О. С. Сачко[1]
Научный руководитель А. П. Дворецкая[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Законодательное Собрание является высшим и единственным постоянно действующим органом законодательной власти региона. Население реализует свое право на участие в государственном управлении через депутатов Законодательного Собрания. Компетенция Законодательного Собрания определяется Уставом края, который также определяет порядок утверждения краевого бюджета, бюджетов государственных внебюджетных фондов, краевых целевых программ экономического, социального и иного развития региона; установление налогов и сборов, порядок их взимания [1].

Документы Законодательного Собрания Красноярского края являются ценным источником информации о законодательстве и правовой практике, которые важны для жителей и организаций в Красноярском крае. Особо ценные документы имеют особый режим учета, хранения и использования [2].

В этих документах содержатся законы, постановления, распоряжения и другие документы, принятые ЗС КК. Они описывают правила и регулирования, которые руководствуют жизнью и деятельностью граждан, бизнеса и государства в Красноярском крае.

Данные документы могут помочь в решении правовых вопросов, связанных с различными областями, такими как экономика, социальное обеспечение, образование, здравоохранение, могут быть использованы для анализа и оценки законодательных инициатив, которые могут повлиять на жизнь и деятельность в Красноярском крае. Данные документы представляют ценность для нашего края, поэтому они хранятся в Государственном архиве Красноярского края. Для рассмотрения был взят фонд Ф. Р.-2462 (таблица 1) [3].

© Сачко О. С., 2024

Таблица 1

Фонд ГАКК «Законодательное Собрание Красноярского края»

№	Шифр	Номер описи	Название	Тип описи	Начальный год документации	Конечный год документации	Количество дел
1	Ф.Р-2462	1	Архивная опись №1дел постоянного хранения	Управленческая документация	1994	2012	5349
2	Ф.Р-2462	3	Архивная опись №3дел постоянного хранения (жалобы, обращения)	Управленческая документация	1999	2012	536
3	Ф.Р-2462	4	Архивная опись №4дел постоянного хранения	Управленческая документация	2009	2016	85
4	Ф.Р-2462	5	Архивная опись №5 оцифрованных фотодокументов на электронном носителе (МЧД)	Машиночитаемые документы	2005	2013	138
5	Ф.Р-2462	6	Архивная опись №6 дел постоянного хранения	Управленческая документация	2001	2015	1401

Данный фонд был укомплектован в соответствии с правилами организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного самоуправления и организациях, поэтому именно эти дела были переданы дела в государственный архив [4].

Опись 2 отсутствует, по причине того, что в ней хранятся дела по личному составу, а по ФЗ от 22.10.2004 №125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации» говорится, что такие дела хранятся в самой организации [5].

Фонд сгруппирован по тематическому признаку. Первая группа документов отнесена к протокольному сектору. В него входят документы с пленарных заседаний, сессий, стенограммы публичных слушаний. Документы отражают главную функцию – учет и сохранность в подразделениях гербовых бланков постановлений и распоряжений, хранение, выдача или уничтожение бланков строгой отчетности. Протокольный сектор согласовывает проекты правовых актов с руководителем аппарата исполнительного комитета и передача актов на подпись.

Далее структурировано по комитетам. Каждый комитет выполняет определенные функции. В зависимости от его деятельности определяет структура и объем документов, хранящиеся в архиве организации.

Очень разнообразна подгруппа документов, связанная с культурной деятельностью региона. В нее входят: документы по развитию школьного, высшего образования; о развитии спорта, так как после Всемирной Зимней Универсиады регион стал развитым.

Законодательное Собрание ведет переписку с учреждениями всех форм собственности (частные предприятия, государственные и акционерные). Результаты переписок выносятся на заседания и результаты по вопросам собственности записываются в протокол.

В настоящее время активно развиваются Северные регионы и Арктика. В архиве находятся документы по данной тематике. Законодательное Собрание ведет переписку с Арктическими регионами. Описываются вопросы по развитию новых транспортных коридоров и модернизация северного морского пути.

Таким образом, фонд Законодательного собрания Красноярского края включает в себя множество документов, которые различны по виду, носителю, цели и задачам создания. Данный фонд заслуживает особого внимания при проведении экспертизы его ценности и отбора документов на постоянное государственное хранение.

Список литературы

1. Устав Красноярского Края [Электронный ресурс] / Сайт: «Краснояркий Край. Официальный интернетпортал правовой информации». URL: http://www.zakon.krskstate.ru/ustav [дата обращения 3.03.2024].

2. Инструкция по работе с документами в Законодательном Собрании Красноярского края от 25.01.2008 г. (ред. от 23.05.2011 № 280, от 27.11.2015 № 667, от 18.10.2016 N° 709). Официальный текст. Красноярск: Ведомости высших органов государственной власти Красноярского края. 2008. № 5. С. 245.

3. Фонд Законодательного Собрания Красноярского края.

4. Об архивном деле в Российской Федерации: федер. закон Российской Федерации от 22.10.2004 [Электронный ресурс] / Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1406/ [дата обращения: 06.03.2024].

5. Правила организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного самоуправления и организациях [Электронный ресурс] / Сайт: «Гарант.ру». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71083090/ [дата обращения: 03.03.2024].

УДК 2-754-055.2(571.51)(09)

ИЗ ИСТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО ЖЕНСКОГО ЕПАРХИАЛЬНОГО УЧИЛИЩА

В. Е. Синегуб[1]
Научный руководитель О. Г. Смолянинова[1]
доктор педагогических наук, профессор, академик РАО

[1]*Сибирский федеральный университет*

5 октября 1886 г. было открыто епархиальное ведомственное женское духовное училище в г. Красноярске. На торжество прибыли епископ Тихон, губернатор в сопровождении высших чинов, представители городского общества и учебных заведений, духовенство. Присутствовали преподаватели и будущие воспитанницы [1]. Определением Синода училище имело семиклассный курс обучения. Шестиклассное образование в рамках разработанной программы считалось качественным и востребованным в обществе. Целью данного образования было дать девицам духовного звания воспитание, соответствующее их назначению – жены и помощницы священнослужителя, а также матери и хозяйки дома. Образование способствовало последующей семейной жизни. Седьмой класс предназначался для более серьезной подготовки воспитанниц к будущей учительской профессии. По окончанию седьмого дополнительного класса училища выпускницы получили диплом учителя сельской школы. Этот документ давал возможность молодым педагогам не только преподавать на дому, но и в церковно-приходской школе, а также в светской начальной школе.

В учебном заведении производились приёмные испытания согласно требованиям действующего устава женских епархиальных училищ. Прошения о принятии девиц в училище подавались к началу учебного года, именно к 15 августа в училищный Совет, с приложением метрических свидетельств или выписок из метрических книг. В первый класс принимались девицы от 9 до 11 лет, но по уважительным причинам могли быть принимаемы и девицы, которые были старше или моложе этого возраста не более 6 месяцев, умеющие читать и писать по-русски, читать по-славянски и знать общеупотребительные молитвы. В следующие классы принимались девицы, имеющие соответствующие классу знания и возраст.

Преимущественно в данном учебном заведении обучались девочки-дочери духовенства, священнослужителей, которые могли пользоваться полным епархиальным содержанием. Но только в том случае если они соответствовали установленным требованиям и представляли о себе ряд сведений. В частности, в прошениях о принятии на епархиальное содержание детей бедных родителей, находящихся в живых, должны были подробно обозначены как состав семейства,

© Синегуб В.Е., 2024

к которому воспитанница принадлежала, так и средства к содержанию семейства. В первом отношении должно было прописываемо: а) кто у просителя, кроме воспитанницы, о принятии которой он просит, находится в семействе, б) сколько детей в духовных учебных заведениях, и на какие средства они содержатся. Касательно средств содержания необходимы были следующие сведения: 1) о количестве и качестве церковной земли. 2) о количестве жалованья и 3) о количестве доходов. Все указанные сведения должны были быть засвидетельствованы.

Однако, в случае состоятельности родителей девушкам могло быть отказано в содержании и тогда их финансировали полностью или на половину родители. В целом ученицы других сословий составляли меньшую часть от общего числа. Они обучались на платной основе и вносили ежегодно за обучение по 15 рублей в год. В последующие годы плата увеличилась. Например, в 1890-1891 учебный год она составляла 20 рублей в год.

На момент открытия училище располагало двумя каменными двухэтажными домами. Помещения для классных занятий находились в верхнем этаже главного корпуса, там же рекреационный зал (для игр и отдыха), комната для воспитательниц; в нижнем этаже – спальные комнаты и помещение начальницы. Столовая, кухня находились в нижнем этаже надворного флигеля, а на верхнем была временно помещена больница.

В мае 1886 г. под наблюдением о. ключаря, протоирея Угрюмова, как члена строительного комитета началось строительство училищной домовой церкви. Потомственная почетная гражданка И. С. Токарева пожертвовала 800 рублей на строительство храма. В августе этого же года была совершена закладка здания. Церковь была возведена таким образом, что служила продолжением по фасаду главного корпуса. Богослужебные книги были приобретены на пожертвования потомственной почетной гражданки Е. А. Матониной. Храм был освящен 12 ноября 1887 г., во имя св. Пророка и Предтечи Господня Иоанна и мученицы Иулитты. Освящение было совершено епископом Тихоном в сопровождении городского духовенства.

В данной домовой училищной церкви в дни великого поста по средам и пятницам, совершалась литургия преждеосвященных даров и воспитанницы присутствовали при богослужениях.

Практику воспитанницы женского училища отрабатывали на базе образцовой одноклассной церковно-приходской школы, которая была открыта 22 ноября 1890 г. Она располагалась в здании училища. Школа содержалась на средства Святейшего Синода. В учебном заведении в 1900 г. обучалось 47 девочек, 1901 г. – 50 девочек, 1908 г. – 42 девочек [2].

Религиозно-нравственное воспитание учениц было главной целью у начальствующих лиц училища. Воспитанницы ежедневно выслушивали утренние и вечерние молитвы, в воскресные и праздничные дни присутствовали при всенощном бдении и литургии, совершаемых инспектором классов. Кроме того, чтение и пение в церкви по возможности выполнялось воспитанницами под руководством вольнонаемного регента – псаломщика. Перед праздником

Введения во храм Пресвятой Богородицы и на 1 неделе Великого поста воспитанницы говели, исповедовались и приобщались Св. Таин.

Все преподаватели относились к своим обязанностям с полным вниманием и усердием, классные занятия проводились согласно расписанию, методы преподавания согласовались с требованиями педагогики. Начальница училища и воспитательницы с живым и деятельным участием относились к разнообразным нуждам воспитанниц, а также руководили ими к сознательному выполнению ученических обязанностей. Воспитательницы с доброжелательным отношением помогали готовить домашние задания, приучали к порядку, чистоте и опрятности в классах и спальных комнатах, обучали полезным рукоделиям и вообще домашнему ведению хозяйства.

Таким образом, можно сказать, что педагоги и администрация училища относились к своим обязанностям не формально, а с живым интересом. Каждый из них старался сделать всё возможное и от него лично зависящее для учебно-воспитательного процесса. Большинство из них не ограничивалось кратким временем урочных занятий. Они продолжали заниматься учебно-воспитаельным процессом сверхурочно. Во время таких дополнительных занятий вели консультации, смотрели картины с помощью «волшебного фонаря» и читали. Все это способствовало установлению доверительных, дружественных отношений между учителями и учащимися, способствующие учебным успехам воспитанниц.

Показатели учебного процесса ежегодно имели положительную динамику. Это объяснялось отчасти тем, что при приеме учениц в училище предъявлялись сравнительно большие требования в отношении суммы познаний и развития поступающих. Уровень успешности обучения как вообще в училище, так и в отдельности в каждом классе повышался: в I классе в 1900-1901 гг. – 3,78, за 1901-1902 гг. – 3,94; во II классе в 1900-1901 гг. – 3,90, за 1901-1902 гг. – 4 и в III классе за 1900-1901 гг. – 4,30, 1901-1902 гг. – 4,56; повысился этот показатель и вообще в училище: за 1900-1901 гг. – 3,98, а за 1901-1902 гг. – 4,2 [3].

Фактические исторические данные, приведенные в изложенном материале, позволяют прийти к следующим выводам. Красноярское епархиальное женское училище, организованное для девочек духовного звания, отличалось отношением добротворчества, взаимопомощи, поддержки, взаимовыручки, сотворчества и сотрудничества. Безусловно данная атмосфера способствовала гармоничному развитию учащихся. Кроме того, проводимое религиозно-нравственное воспитание обеспечивало воспитанниц полноценной подготовкой к семейному поприщу и дальнейшей общественной деятельности.

Список литературы

1. Открытие в Красноярске епархиального женского училища. Красноярск.: Тип. А. Д. Жилина, 1902. 15 с.

2. Оносовский А. Начальные школы города Красноярска. Краткий историко - статистический очерк (до августа 1913 г.). Красноярск, 1914. 77 с.

3. Отчёт о состоянии Красноярского епархиального женского училища в

учебно-воспитательном отношении за 1901-1902 г. Красноярск.: Тип. А.Д. Жилина, 1902. 36 с.

УДК 94 (100)

АНАЛИЗ «ДЛИННОЙ ТЕЛЕГРАММЫ» ДЖ. Ф. КЕННАНА

С. В. Старенкова[1]
Научный руководитель Л. А. Кутилова[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

«Длинная телеграмма». Будучи одним из звеньев событий, которые привели к «невоенной» конфронтации США и Советского союза, данный документ носил изначально нёс исключительно информативный характер. Телеграмма являлась ответом дипломата Джорджа Кеннана, находящегося в американском посольстве в Москве, американскому правительству, по вопросу отказа СССР поддерживать недавно созданные Всемирный банк и Международный валютный фонд. Дж. Ф. Кеннан должен был ответить на вопрос американского правительства, объяснить причины отказа, но помимо этого в своем понимании изложил, что движет политикой Советского союза, проанализировал возможные отношения США и СССР в будущем. Сам Кеннан разделяет свой ответ-телеграмму на 5 частей. Стоит дать небольшую характеристику каждой части ответа, чтобы понять как изначальный смысл данной телеграммы, излагаемые в ней идеи и взгляды, так и почему телеграмма в будущем трансформировалась в особый подход США к СССР.

Особенности советского мировоззрения после Второй мировой войны, представленные с точки зрения официального советского пропагандистского аппарата. Первый и, пожалуй, главный тезис о том, что СССР все ещё находится в капиталистическом окружении и мирное сосуществование не может быть обеспечено, задает тон всему тексту телеграммы.

Советский союз, в представлении Кеннана, настроен, в условиях недавно окончившейся войны, на другую борьбу, уже с капиталистическим центром. В этой борьбе внутренние конфликты капитализма СССР может использовать в своих целях, но ничто не должно затормозить строительство социализма в СССР. Из этого следует, что СССР требуется сделать все необходимое, для укрепления своих позиций на мировой арене, при этом не упуская возможности ослабить капиталистические державы [1].

Основы советского мировоззрения. Дж. Ф. Кеннан утверждает следующее: во-первых, советское мировоззрение неестественно для русского народа, который в большинстве своем открыт для внешнего мира, а общественности навязывается политический курс, основанный на взглядах

© Старенкова С. В., 2024

государственного аппарата, с которым и приходится иметь дело. Во-вторых, советский аппарат управления наследовал от предшествующих правительств чувства незащищенности и страха перед более развитыми странами. Именно потому, что российское государство не знало дружественного соседства и не имело внутреннего и внешнего равновесия, в нем и смог осесть марксизм, утверждающий невозможность разрешения экономических конфликтов мирным путем, ставший проводником и усилителем этого чувства незащищенности [1].

Проецирование советского мировоззрения (на реальную политику на официальном уровне). Дав представление об особенностях и природе советской программы, дипломатом предлагается предположить, чего же ждать от реализации этой программы на официальном уровне, т.е. от имени советского правительства. В максимально сжатой форме перечислим задачи, которые Кеннан выделяет для Советского союза: это в первую очередь проведение политики, посвященной всестороннему росту потенциала и влияния Советского государства, а так же расширение официальных пределов советского влияния; участие в международных организациях, для усиления советского влияния либо же для ослабления влияниях других государств и участие в соглашениях о международной опеке с целью внедрения советского коммунизма на территориях зависимых народов; расширение советского представительства и официальных связей в странах, где есть действительная возможность противостоять странам запада; ограничение культурного сотрудничества и «правильный» курс в официальных отношениях с иностранными правительствами, т.е большое значение престижу Советского союза [1].

Воплощение в жизнь советской политики на неофициальном (подпольном) уровне, за которое советское правительство не несет ответственности. В этой части дается список ведомств, которые задействуются на неофициальном уровне и то, как и для чего они буду использоваться. К ведомствам Дж. Ф. Кеннан относит: центральные руководства компартий в других странах или же тайный Коминтерн и рядовых членов компартий; национальные ассоциации и ведомства, которые могут попасть под советское влияние; международные организации, в особенности международное рабочее движение; Русскую православную церковь и все Восточные православные церкви; панславизм и подобные движения; правительства или правящие группы, готовые подчиниться советским целям.

Их возможности будут использоваться для следующего: ослабления политических и стратегических ресурсов западных держав; реализации на неофициальном уровне конкретных насильственных действий и выявление слабых сторон западного колониального правления, дабы ослабить силы западных держав над колониальными территориями; отставка несолидарных правительств; разрушение личной независимости лиц, пользующихся властью и авторитетом на местном уровне, в зарубежных странах, т.е приведение отдельных лиц в полную зависимость от верховной власти; разжигание вражды между ведущими западными державами [1].

Практические выводы с точки зрения политики США. Перед США в итоге, в видении американского дипломата, предстает политическая сила, не верящая в возможность существования Западного мира наравне с миром строящегося социализма; сила, располагающая энергией и ресурсами одной из сильнейших и масштабных территорий, имеющая разработанный, гибкий и широко распространившийся аппарат осуществления своей политики на других территориях – и это бесспорно проблема, но проблема решаемая мирным путем, просто необходимы некоторые усилия.

Дж. Ф. Кеннан выражает свое мнение о том, что к проблеме ведения отношений с Россией можно подойти добросердечно и участливо, предлагая следующие действия для осуществления такого подхода:

1) Понять природу коммунистического движения, с которым приходится иметь дело;

2) Информирование народа относительно реального положения дел в России, ведь неведение пугает, а информирование снизит уровень истеричного антисоветизма;

3) Решение внутренних проблем американского общества, т.к это будет дипломатической победой над Москвой, мировому коммунизму нет места в «здоровом» обществе.

4) Сформулировать и представить на рассмотрение других государств более позитивную и конструктивную картину того, каким будет мир будущего (в представлении американцев), чтобы смочь предложить этим государствам такую помощь, какую не смогут оказать русские [1].

«Длинная телеграмма» появилась в подходящий момент, когда необходимо было думать о перспективах советско-американских отношений в послевоенное время, искать оправдания для того, чтобы противостоять советской экспансии [2]. Телеграмма же была очень «удобной», так как фактически делила ранее сотрудничающие стороны на «плохих» и «хороших», а к «плохим» конечно же относился Советский союз [3]. Из не беспристрастного анализа советского мировоззрения и политики, телеграмма стала направляющим документом для американской дипломатии в отношениях с СССР, заменив процесс политического торга, обычной дипломатии США, на политику «сдерживания» Советского союза, т.е демонстрации силы, т.к по Кеннану именно к ней русские прислушиваются.

Джорджа Кеннана нередко нарекают архитектором холодной войны, ставя ему в вину то, что он начал пропагандистскую подготовку к конфликту и демонизировал образ СССР в глазах запада. В. Батюк и Д. Евстафьев ещё в самом начале своей монографии рассматривают сложившиеся стереотипы о начале «холодной войны», приписывая Кеннана как раз таки к тем, кто эти стереотипы породил. Очень легко поставить в вину американскому дипломату и другим публицистам и историкам то, что их работы были пропитаны необъективностью, но, несомненно, нужно учитывать в какое время они были написаны и какие люди их писали. Специалистов по изучению России в США было очень и очень мало, одним из таких специалистов как раз таки был Дж. Ф. Кеннан, которому

лично пришлось побывать свидетелем московских судебных процессов 1937-1938 гг. и лицезреть жестокость сталинского режима, что не могло не отразиться на его взглядах и восприятии Советского союза [3].

По сути «Длинная телеграмма» стала одной из первых работ по истории феномена «холодной войны», но это имело негативное влияние, так как не прошло достаточного количества времени, чтобы можно было писать об исторических процессах, таким образом труды по истории и историческая наука становятся инструментом пропаганды и о какой либо объективности не может идти и речи. И написание «длинной телеграммы», и основанная на ней политика «сдерживания» это все есть естественная реакция полярной идеологии на возможную угрозу, малую осведомленность и незнание как обращаться и как подступиться к бывшему союзнику по антигитлеровской коалиции, а не заведомо спланированные действия империалистского мира против мира советского тоталитаризма.

Список литературы

1. Джордж Ф. Кеннан. Длинная телеграмма [Электронный ресурс]. URL: http://www.doc20vek.ru/node/332 [дата обращения 04.03.2024]

2. Киссинджер Г. Дипломатия / послесл. Арбатова Г. А. Москва: Ладомир, 1997. 848 с.

3. Батюк В. И., Евстафьев Д. Г. Первые заморозки: Советско-американские отношения в 1945-1950 гг. / В. И. Батюк, Д. Г. Евстафьев. Москва: Рос. унив. издательство, 1995. 253 с.

УДК 94:256=512.31:271.2-76"18/19"

БУРЯТСКИЙ ШАМАНИЗМ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ПРАВОСЛАВНЫХ МИССИОНЕРОВ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

С. С. Тарбаева[1]
Научный руководитель А. П. Дворецкая[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Начиная со второй половины XIX в. православные миссионеры стали иметь непосредственные контакты с бурятским населением. «Решением Святейшего Синода от 25 мая 1861 г. на территории области стала действовать специальная духовная миссия, главной задачей которой считалось обращение в православие бурят и эвенков» [1, 102]. Среди наиболее известных имен, например архиепископ Вениамин, служивший в Забайкальской и Иркутской миссиях, архимандрит Мелетий (Якимов), священник Алексей Малков и др.

Миссионеры были весьма недоброжелательно встречены буддистскими ламами, что во многом стало причиной тенденциозного, резко негативного

© Тарбаева С. С., 2024

отзыва первых в своих отчетах и записках. Совершенно противоположная ситуация сложилась с шаманистами: те охотнее шли на контакт с проповедниками христианской веры. Это характерное различие не ускользнуло от глаз распространителей христианства. Первый начальник Забайкальской миссии, архиепископ Иркутский Вениамин писал к Казанскому архиепископу Владимиру, впоследствии начальнику Алтайской миссии: «Есть шаманцы (не говорю о буддистах-ламайцах), которые сами не раз читали Св. Евангелие и все-таки не только не расположились к вере в Евангелие, но еще с каким-то непостижимым изуверством стоят за свое суеверие» [2, 142].

При всем своем желании приобщиться к православию, лишь немногие из шаманистов решались креститься, так как вслед за этим они тут же подвергались гонению, преследованиям и материальным лишениям со стороны местных языческих властей и остальных членов бурятского общества, остававшихся в шаманизме. Архиепископ Вениамин в своем труде «Положение христиан в бурятских обществах под начальством язычников» писал, что причина подобного поведения кроется не в религиозной фанатичности тайшей, а в том, что язычество «дает простор произволу и легкой наживе» [3, 5]. Так, бывший верхоленский тайша Архоков, будучи известным как открытый покровитель конокрадства, не был предан суду благодаря язычеству всех властей ведомства [3, 5]. И это лишь один из многочисленных случаев.

В описываемых архиепископом областях, где произвол языческих властей достигал особенного могущества, например, в кударинском ведомстве, где не только не сложилось какого бы то ни было религиозного синкретизма, а, напротив, в некотором смысле происходил раскол общества, не редко доходя и до внутрисемейных конфликтов, рушились родовые устои. В отношении одного из новокрещенных ламы и начальство предприняли решительные меры, запретив остальным принимать его в юрты, разговаривать с ним, даже жена и дети возненавидели его [3, 12].

Не менее ценными являются также сведения, содержащиеся в очерках ксендза Миколая Куляшиньского, сосланного в Сибирь за содействие польским повстанцам, как представителя западной цивилизации. Оценивая работу православных священников среди бурят, приходской священник с Люблинщины писал, что буряты «стоят между буддизмом и христианством. К одному влечет их врожденный инстинкт, а к другому – чистый материализм» [4, 149].

В начале XX века соперничество буддизма с официальной, разрешенной правительством, религией – православием, восприняло особенно острый характер, что не могло не сказаться на взаимоотношениях этих двух религий с традиционной, шаманистической. Кроме того, это многовековое религиозное противостояние, имевшее под собой сильную национально-освободительную основу, заложило предпосылки для оживления шаманизма. В некоторой степени этому способствовала и первая русская революция 1905 г., одной из причин которой являлась нерешенность национального вопроса.

Важнейшим последствием этого события для всего российского этнокультурного пространства стало издание в апреле 1905 г. Императорского

Манифеста «Об укреплении начал веротерпимости», в котором провозглашалось право перехода из православия в другие вероисповедания. И хотя в первую очередь это дало возможность крещеным бурятам вернуться к буддистскому вероисповеданию, оно также стало некоторым призывом к возрождению шаманизма.

Что касается православной миссии, то ее эффективность к началу XX в. заметно снизилась по сравнению с недавно завершившимся столетием. Об этом свидетельствовал уже упомянутый нами факт отступничества крещеных бурят в 1905 г. после издания указа о веротерпимости. Причины безуспешности и неудачи христианской проповеди кроются в самих целях и методах православной церкви, в ее стремлении оторвать бурят от их привычного образа жизни, непонимании и нежелании понимать истинных духовных потребностей народа, его национальной культуры и обычаев. Кроме того, в этот период начинается процесс активной национальной консолидации бурят, в которой главенствующая роль отводилась именно буддистской вере.

К 1917 г. влияние Русской православной церкви, являвшейся составной частью самодержавного государства, на бурятское население практически сошло на нет. Т. М. Михайлов отмечал, что «после свержения царизма и Временного правительства очень быстро завершился процесс отхода крещеных бурят от православия, прекратилась миссионерская деятельность в улусах, закрылись церковные школы. Таким образом, в бурятских улусах были закрыты каналы пропаганды и внедрения христианства. Однако былое влияние православия продолжало сказываться в быту и сознании некоторой части бурят, но оно с каждым годом всё больше затухало» [5, 147].

Относительно влияния православия на шаманизм в этот период, Т. М. Михайлов писал: «Все, что было воспринято от православия и сочеталось с шаманским учением и культом, отошло в область прошлого» [5, 148].

Таким образом, во второй половине XIX – начале XX вв. столкновения между официальной и традиционной религией бурят принимают особенно острый характер, что было связано как с общим политическим и экономическим развитием Российской империи, так и с ростом национального самосознания присоединенных народов. В результате активного насаждения христианства и давления со стороны буддистского духовенства влияние и статус шаманизма среди бурят как древней традиционной религии значительно снизился, опустившись до уровня суеверий, всё еще сохранявшихся в бытовой жизни, следовательно, была нарушена и главная, культуротранслирующая функция шаманизма. В итоге к началу XX в. многие обрядовые традиции, мифологические сюжеты, культовые практики отошли в область преданий, но несмотря на это, шаманизм не исчез полностью, чему во многом способствовало его включение в состав буддистской культовой практики.

Список литературы

1. Васильев С. И. «Ужас и грусть овладели моим сердцем, видя их такое учение» (восприятие бурятского ламаизма православными миссионерами во

второй половине XIX века) // Гуманитарный вектор. Серия: Педагогика, психология, 2009. №3. С. 102–106.

2. Никольский А. Православное миссионерское общество: Историческая записка о деятельности Общества за истекшее двадцатипятилетие: (1870–1895 гг.). М.: Типография А. И. Снегиревой, 1895. 145 с.

3. Благонравов В. А. Положение христиан в бурятских обществах под начальством язычников // Иркутские епархиальные ведомости. Прибавление. Иркутск, 1884. №30, 31. 23 с.

4. Шостакович Б. С. Малоизвестные польские описания 1860–1870-х годов Бурятии и Монголии // Россия и Восток: взгляд из Сибири: материалы и тезисы докладов к XI Международной научно-практической конференции, 13–16 мая 1998 г. Иркутск, 1998. Т.1. С. 146–151.

5. Михайлов Т. М. Влияние ламаизма и христианства на шаманизм бурят // Христианство и ламаизм у коренного населения Сибири (вторая половина XIX – начало XX в.). Ленинград: Наука, 1979. С.127–149.

УДК 908 И 614.849

ИСТОРИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В КРАСНОЯРСКЕ В ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД

С. Р. Чистякова[1]
Научный руководитель А. С. Жулаева[1]
кандидат исторических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

14 февраля 2024 года исполнилось 168 лет со дня создания в Красноярске первой городской пожарной части.

На протяжении более двух с половиной веков Красноярск пережил три опустошительных пожара: в 1735, 1773, 1881 годах. Только от трех пожаров в Красноярске в 1896 году, город понес убыток в 24177 рубля. В 1898 году сгорел городской театр, в 1913 - красноярский цирк и кинематограф; горели города и деревни Енисейской губернии, горела тайга. Причины возникновения пожаров были разные: неаккуратная топка или неисправность печей в домах и банях, умышленные поджоги, брошенные окурки, костры [3].

Первая попытка организовать борьбу с пожарами в городе была предпринята в 1812 году. Из городских доходов было выделено 600 рублей на приобретение пожарной машины. В марте 1815 года городская дума заключила контракт с красноярским мещанином Романовым на содержание пожарных «инструментов», оговорив платеж в год 600 рублей, затем эта сумма была увеличена до 800 рублей.

В 1834 году в Красноярске был создан временный Комитет во главе с губернатором И.Г. Ковалевым по изысканию средств на устройство полиции и

© Чистякова С.Р., 2024

пожарной части при ней. Во дворе городской управы повесили колокол для оповещения населения о пожарах. 19 лет шла переписка с различными ведомствами, наконец, в 1853 году из Министерства внутренних дел, была получена разнорядка на штат из 16 человек: брандмейстер (управляющий пожарной командой) и его помощник (унтербрандмейстер) и 14 служащих.

В 1856 году в Красноярске образовалась пожарная полицейская часть, через год ее численность составила 26 человек. На вооружении пожарников находилось 15 лошадей, 3 ручных насоса, 6 бочек, топоры, ломы, багры, лестницы; служащим части пошили пожарную форму. Пожарная часть первоначально размещалась во дворе полиции, затем в ремесленных домах.

В 1868 году городской голова П.Я.Прейн поднял в городской думе вопрос об организации Вольного пожарного общества (далее ВПО) и пожарной команды при нем. В 1875 году в Красноярске была построена пожарная каланча на Новособорной улице (угол Ленина и Горького) с набатным колоколом и пожарным сараем.



Рисунок 1. Прейн П. Я. - красноярский городской голова. 1883.

16 декабря 1879 года в городской управе состоялось заседание, на котором был принят устав Общества и утвержден его состав в числе 101 человека (57 действительных членов, остальные почетные) [3].

В начале 1883 года Общество осталось без средств, а к 1 ноября почти прекратило свою деятельность. В этом же году вопрос о пожарном добровольческом обществе вновь был поднят в городской думе [3].

14 ноября 1899 года в здании городской лечебницы состоялось первое учредительное собрание членов Красноярского ВПО, положившее начало деятельности общества. Председателем был избран князь В.П. Урусов. В феврале 1900 года председателем общества вместо Урусова избрали П.К. Гудкова, который в течение девяти лет возглавлял работу общества. [1].



Рисунок 2. Гудков П.К. 27 октября 1908.

Деятельность Вольного пожарного общества в первые годы его существования была направлена на организацию дружины и на приведение в исправность пожарного инвентаря, имеющегося в городских пожарных командах и у частных лиц города. В последующие годы правление общества провело большие организационные и практические мероприятия: была приобретена паровая машина, начато проведение предупредительных мер борьбы с огнем [1].

Общество систематически проводило практические занятия по тушению пожаров, в которых принимали участие не только пожарники, но и добровольцы. Людей обучали «употреблению» багров, крючьев, лестниц, закидыванию «кошек», эвакуации человека из горящего здания по спасательной веревке. Лошадей приучали к шуму паровой машины, маневрированию пожарной частью [3].

В 1903 году была построена новая каланча, к 1917 году их насчитывалось в городе несколько [3].

В 1907 году скончался бессменный председатель правления Красноярского общества П.К. Гудков и решением общего собрания на эту должность избирается П.И. Гадалов. 28 ноября 1910 года общее собрание членов общества постановило именовать Добровольное (вместо - вольного) пожарное общество [1].

Список литературы

1. Пожарно-техническая выставка Красноярский край [Электронный ресурс]. URL: История пожарной охраны и добровольчества (xn--b1ae4ad.xn--p1ai) [дата обращения: 04.03.2024]

2. Якимов А.Н. История пожарной охраны Красноярского края с 1917 по 1991 год. М. : МЧС РОССИИ, 2021. 128 с.

3. Красноярский краевой краеведческий музей. Публикация: «На площади Базарной, на каланче пожарной» (к истории пожарного дела в Красноярске) [Электронный ресурс]. URL: «На площади Базарной, на каланче пожарной» (к истории пожарного дела в Красноярске) - Красноярский краевой краеведческий музей (kkkm.ru) [дата обращения: 04.03.2024]

УДК 656.7+358.4](571.6) «1945»

К ВОПРОСУ О РАБОТЕ АВИАЦИОННОГО ТРАНСПОРТА В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРОТИВ ЯПОНИИ ВЕСНОЙ – ЛЕТОМ 1945 г.

М. Р. Якимец[1]
Научный руководитель Г. Г. Корноухова[1]
кандидат исторических наук, доцент

[1]*ФГАОУ ВО "Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы"*

К настоящему времени написано большое количество работ, авторы которых анализируют участие СССР в военных действиях против милитаристской Японии на заключительном этапе Второй мировой войны. Ряд работ представлено исследованиями, посвященных изучению роли транспорта в годы Великой Отечественной войны. К первой группе относятся исследования советского периода [1, 2, 3]. Ко второй группе относятся работы современного этапа: В.С. Юшина [4], А.И. Широкова [5], Л.И. Галлямовой [6], Л.М. Медведевой [7]. Историографический анализ показал, что проблема инфраструктурного развития в восточных регионах РСФСР и определения ее роли в советско-японском противостоянии на завершающем этапе Второй мировой войны представлена единичными исследованиями и не может считаться исчерпанной.

Цель исследования заключается в оценке работы авиационного транспорта в период подготовки, проведения боевых действий и степени эффективности ее функционирования во время советско-японского противостояния на завершающем этапе Второй мировой войны.

Для достижения поставленной цели ставились задачи:

1. Рассмотреть состояние инфраструктурной дальневосточной базы авиационного транспорта в контексте подготовки и проведения боевых действий против Японии весной-летом 1945 г. и выяснить особенности ее эксплуатации в этот период.

2. Дать оценку эффективности работы инфраструктуры авиационного транспорта Дальневосточного региона периода советско-японского военного противостояния 1945 г., выявить ее сильные и слабые стороны, оказавшие влияние на ход военных действий.

Развитая и подготовленная в инженерном и кадровом отношении сеть аэродромов является одним из ключевых факторов при планировании и осуществлении стратегических операций. В период подготовки и проведения Маньчжурской операции основная нагрузка по переброске личного состава, вооружений и военной техники ложилась на железнодорожный и

©Якимец М. Р., 2024

автомобильный транспорт. Вместе с тем ряд важных мероприятий по обеспечению слаженной работы органов военного управления, снабжению войск обеспечивались благодаря налаженной работе авиационного сегмента экономической инфраструктуры.

На этапе подготовки к боевым действиям с милитаристской Японией проводились мобилизационные мероприятия в сфере авиационного транспорта. В частности, были определены основные тыловые аэродромы – в Иркутске, Чите, Хабаровске и Владивостоке. Благодаря «базе», заложенной в сфере авиационного строительства в 1930-е гг. и продолженном совершенствовании авианавигационного оборудования, работам по повышению класса взлётно - посадочных полос были обеспечены возможности для штатной работы и приемы практически всех видов судов военно-транспортной авиации.

Каждый из трех фронтов обеспечивался необходимым для достижения целей кампании количеством судов военно-транспортной авиации. Всего в ходе кампании участвовало 228 самолетов. В частности, необходимо отметить неравномерное распределение судов по фронтам – 189 самолетов выполняли задачи на участке Забайкальского фронта [8]. Данная диспропорция обуславливается особенностями рельефа местности на участке фронта, сложностями обеспечения логистики другими видами транспорта, а также предполагавшимися наиболее высокими темпами наступления на данном участке фронта – что потребовало привлечения существенно большего количества ресурса для проведения вспомогательных мероприятий при продвижении войск. В данном случае необходимо отметить глубокое стратегическое мышление командования, учитывавшего опыт Великой Отечественной войны в вопросе планирования транспортного обеспечения крупных наступательных операций.

При этом нельзя не осветить важный аспект использования авиации. Помимо общих плановых действий по организации работы органов военного управления, санитарной транспортировке раненных, посредством авиационного транспорта обеспечивались внеплановые мероприятия по экстренному снабжению войск. Ввиду высокой загрузки железнодорожных и автомобильных средств сообщения, а также необходимости в постоянном ремонте, переукладке путей и восстановлении дорог именно резервы транспортной авиации могли обеспечивать наиболее быстрое и относительно безопасное снабжение. Здесь стоит отметить экстренную доставку продовольствия для 39-ой армии Забайкальского фронта.

Грамотное планирование и высокая интенсивность работы авиации, главным образом, на Забайкальском фронте позволили преодолеть сложные логистические вопросы – большой глубины тылового района (что дополнительно осложнялось высокими темпами наступательной операции), существенной (по сравнению с другими фронтами в 4 – 6 раз) удаленностью Транссибирской магистрали на 250–650 км [3]. Слаженная работа авиационного транспорта на земле и в воздухе обеспечивала внутренний резерв материально-технической базы, снабжения войск – в тех районах, где отсутствовали резервы

других видов экономической инфраструктуры и/или не обеспечивалась объемы и своевременность снабжения, эвакуации и других мероприятий в ходе продвижения вглубь территории противника.

Таким образом, авиационный транспорт, помимо штатных обязанностей на подготовительном этапе Маньчжурской операции, оставался единственным звеном логистической системы, обладавшим крупными резервами в вопросе снабжения частей и войск. Многие проблемы недоработки управления автомобильным транспортом, а также «узкие» места, связанные с низкой пропускной способностью на железной дороге, перекрывались путем направления резервов и дополнительными поставками со стороны авиационного транспорта. Высокая эффективность данного вида экономической инфраструктуры характеризовалась не только своевременностью и объемом выполнения штатных задач, но и высокими показателями дополнительной нагрузки в связи с решением вопросов снабжения и логистики на различных участках фронта.

Список литературы

1. Ковалев И. В. Транспорт в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.). М.: Наука, 1981. 480 с.

2. Транспорт СССР: Итоги за пятьдесят лет и перспективы развития / Общ. ред. инж. А. Л. Голованова. М.: Транспорт, 1967. 324 с.

3. Тыл Советских Вооруженных Сил в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. / И.М. Голушко, Ю.В. Плотников, Н.А. Антипенко [и др.]; Под общ. ред. [и с предисл.] ген. армии С.К. Куркоткина. М.: Воениздат, 1977. 559 с.

4. Юшин В. С. Автомобильные войска и автомобильная служба в период Великой Отечественной войны 1941-1945 годов: монография. Рязань: РВАИ, 2006. 246 с.

5. Широков А.И. Государственная политика на Северо-Востоке России в 1920–1950-х гг.: Опыт и уроки истории. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. 458 с.

6. Галлямова Л.И. Дальний Восток в контексте государственной политики России на Тихом океане // Россия и АТР. №4. 2012. С. 29–41.

7. Медведева Л.М. Транспорт Дальнего Востока СССР в годы Великой Отечественной войны: монография. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2018. 161 с.

8. Штаб тыла Вооруженных Сил - 60 лет: / Исаков В.И., Булгаков Д.В., Шумихина Л.Ф. [и др.]. М.: Защитники отчизны, 2001. 344 с.

Математика и информатика (школьная секция)

УДК 004

РАЗВИВАЮЩАЯ ОНЛАЙН-ИГРА ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ АНГЛИЙСКИХ СИНОНИМОВ «RUNNINGBOY»

А.Е. Ластовкин[1]
Научный руководитель О.М. Чередниченко[2]
старший преподаватель

[1]*Физико-математическая школа при Сибирском федеральном университете*
[2]*Сибирский федеральный университет*

Индустрия гейминга в современном мире вышла за рамки развлекательного времяпровождения. Игровые ситуации используются в обучающих целях, целях саморазвития. Популярность игр очень высокая среди разных возрастных категорий и мне бы хотелось с одной стороны разобраться с техническими моментами создания веб-игры с привлекательным визуальным рядом, с другой стороны создать игру, которая была бы полезна людям, а именно позволяла улучшать словарный запас английского языка.

Основная проблема, которую решает мой проект, заключается в попытке сочленить игру и процесс запоминания слов, что позволит более рационально использовать время.

В процессе работы над проектом я познакомился с технологиями и алгоритмами, которые используются при написании двумерных игр, а также с базовыми технологиями создания веб-сайтов, и в итоге создал сайт-игру для запоминания английских синонимов. Для меня это был интересный опыт разработки программного продукта, который теперь станет частью моего портфолио. В дальнейшем я планирую развивать и поддерживать проект. Код проекта размещен в публичном репозитории GitHub https://github.com/ALastovkin/RunningBoy. Сайт с игрой опубликован в Интернете и доступен по адресу https://alastovkin.github.io/RunningBoy/.

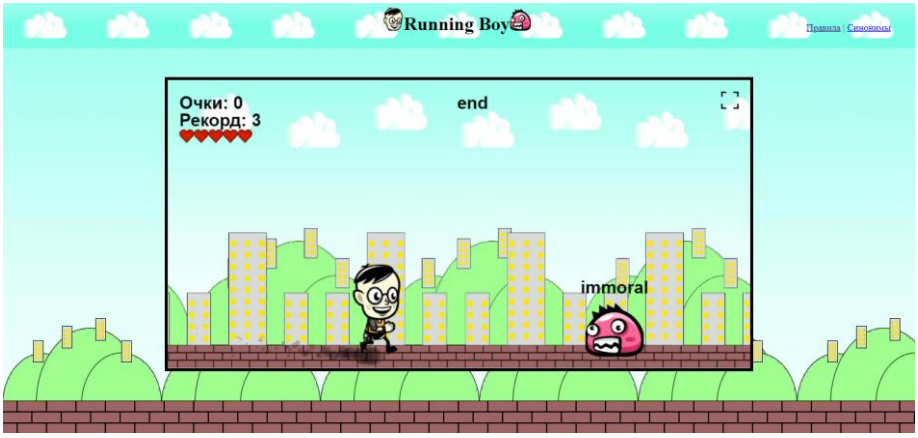


Рисунок. Игровой процесс

© Ластовкин А.Е., 2024

Список литературы

1. Статья в Википедии, посвященная HTML. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/HTML (дата обращения 10.01.2024)
2. Статья в Википедии, посвященная CSS: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS (дата обращения 10.01.2024)
3. Графический онлайн-редактор Figma - https://www.figma.com/
4. Сайт с бесплатными атласами спрайтов -https://bevouliin.com/geek-boy-game-character-sprites/
5. Обучающий материал по созданию игры на JavaScript - https://www.youtube.com/watch?v=GFO_txvwK_c

УДК 004

РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ ПРИЮТА ДЛЯ КОШЕК НА PYTHON, FLASK

И.Р. Меженин[1]
Научный руководитель О.М. Чередниченко[2]
старший преподаватель

[1]*Физико-математическая школа при Сибирском федеральном университете*
[2]*Сибирский федеральный университет*

Узнав об одном приюте для кошек, расположенном недалеко от моего дома, мне захотелось помочь ему. Я поговорил с владельцем приюта и проанализировал ситуацию, которая вызывает затруднения в работе приюта. Были выделены следующие проблемы:

- большой объем информации о кошках, которую трудно фиксировать;
- небольшое количество людей, которые знают о приюте.

Тогда было принято решение сделать сайт, который решал бы эти проблемы.

В результате работы над проектом был создан веб-сайт, который позволит приюту для кошек удобным образом вести каталог кошек. В каталоге реализована возможность поиска питомца по характеристикам (пол, возраст, окрас, порода). Посетители сайта приюта смогут легко выбрать себе питомца и приютить его. Сайт поможет приюту с привлечением средств на содержание кошек и увеличит посещаемость.

Сайт размещен в Интернете и доступен по адресу: https://felixhome.pythonanywhere.com/.

© Меженин И.Р., 2024

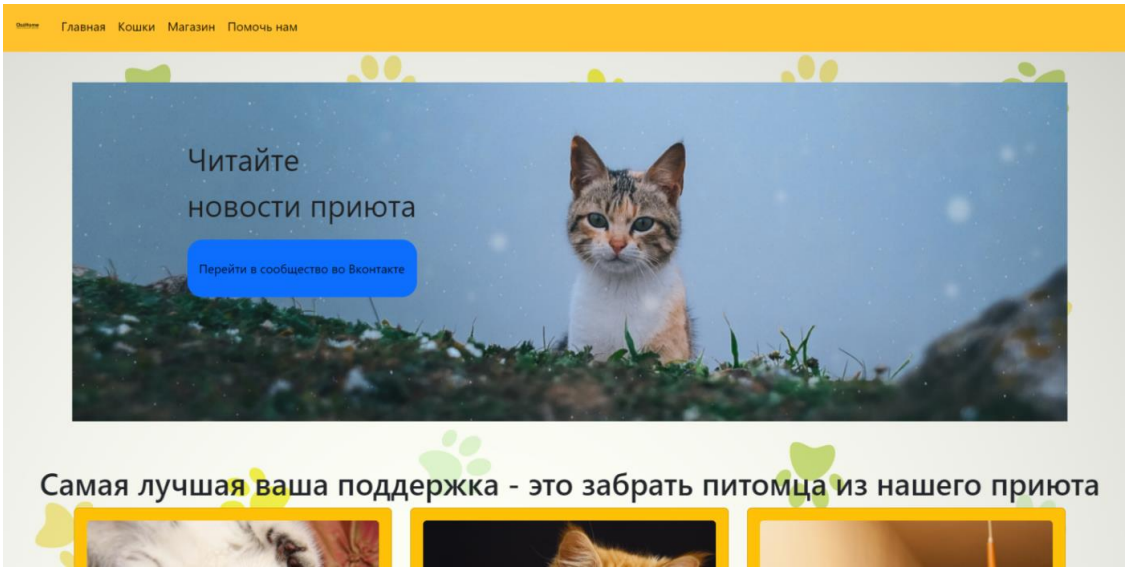


Рисунок. Скриншот главной страницы сайта

Список литературы

1. Bootstrap: сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://getbootstrap.com (дата обращения: 14.02.2023)
2. Руководство по HTML5 и CSS3 [Электронный ресурс] // METANIT.COM: сайт. – URL: https://metanit.com/web/html5/ (дата обращения: 25.01.2023)
3. Мигель Гринберг. Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python / пер. с англ. А. Н. Киселева. – М. ДМК Пресс, 2014. – С. 41 – 42.

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ К ЗАДАЧЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

П.А. Мещерякова[1]
Научный руководитель Е.В. Кучунова[2]
кандидат физико-математических наук, доцент

[1]*Физико-математическая школа при Сибирском федеральном университете*
[2]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время в городах постоянно увеличивается дорожный поток. Для оптимизации транспортных потоков, для выявления критических мест и для выработки рекомендаций к управлению транспортной сетью требуется проводить моделирование движения транспорта. Одним из способов дорожного моделирования является создание компьютерной модели с использованием клеточных автоматов. Привлекательность данного подхода объясняется его простотой и гибкостью. Модели клеточных автоматов можно считать

© Мещерякова П.А., 2024

подклассом микроскопических моделей. Их основными преимуществами являются следующие особенности [1]:

1. Учет движения каждого отдельного автомобиля.
2. Возможность моделирования разреженного потока.
3. Возможность описания различного поведения водителей.

Клеточный автомат — это автономный автомат, состояние которого задано упорядоченным набором ячеек памяти, образующих К-мерную решетку. В каждой ячейке такого автомата может храниться одно значение, принадлежащее некоторому конечному множеству. Автомат работает по тактам. Значения всех ячеек изменяются одновременно на каждом шаге, в соответствии с некоторыми правилами перехода. При этом значение ячейки памяти на очередном шаге зависит только от значений ячеек, принадлежащих некоторой ее окрестности, на предыдущем шаге, а правила перехода являются одинаковыми для всех ячеек решетки клеточного автомата [2].

В работе используется одномерный клеточный автомат «Правило 184» с двумя состояниями клеток (0 и 1). На каждом шаге эволюции правила перехода применяются одновременно к каждой из ячеек массива и определяют её новое состояние (рисунок 1). Модели на основе данного клеточного автомата отражают ситуацию на дороге, когда все водители соблюдают правила дорожного движения, а скорость машин одинаковая [3].

Текущее состояние ячеек	111	110	101	100	011	010	001	000
Новое состояние (центральной) ячейки	1	0	1	1	1	0	0	0

Рисунок 1. Правила перехода [3].

На основе клеточного автомата «Правило 184» разработаны компьютерные модели транспортных потоков на языке программирования C++ с использованием графической библиотеки TX Library. Рассмотрено несколько случаев: однополосное движение, двухполосное движение с регулируемым пешеходным переходом, перекресток с возможностью машин совершать правые повороты.

1. Простейшая модель движения автомобилей (рисунок 2).

Частицы, обозначающие транспортные средства, движутся в одном направлении, останавливаются и начинают движение в зависимости от «состояния» автомобилей прямо перед ними. Количество частиц в течение моделирования остаётся неизменным.

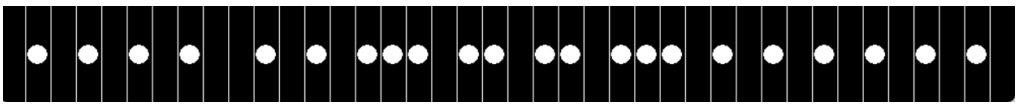


Рисунок 2. Визуализация движения автомобилей слева направо.

2. Двухполосное движение в две стороны со светофором (рисунок 3).

Модель наглядно показывает принцип работы светофора и возможность передвижения машин в разные стороны. Нижний поток движется направо, верхний – налево. На красный сигнал автомобили накапливаются у светофора и ждут зелёного сигнала (рисунок 4).



Рисунок 3. Визуализация перекрытия потока на красный сигнал.

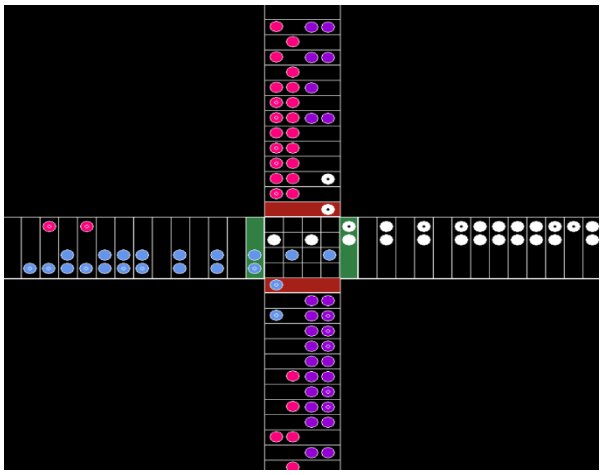


Рисунок 4. Визуализация движения автомобилей на перекрестке.

3. Модель перекрестка с возможностью машин совершать правые повороты (рисунок 4).

Жёлтый свет даёт время автомобилям покинуть перекресток к началу движения другого потока. Поворот реализуется путём перехода частицы из одного потока в другой.

В результате создания компьютерных программ, были определены свойства моделей, которые делятся на возможности и ограничения.

Возможности моделей:

- Модели на основе правила 184 могут моделировать движение потока машин.
- Существует возможность временного перекрытия движения.
- Реализуем поворот машин путём перехода частицы из одного потока в другой.
- Ограничения моделей:
- Правило 184 — синхронный клеточным автомат, поэтому частицы движутся с одинаковой скоростью. В результате возникают трудности с моделированием обгонов и перестроений.
- Левый поворот трудно реализуем из-за необходимости анализа потоков, которые хранятся в разных массивах.
- Единое правило для всех частиц затрудняет моделирование различных дорожных происшествий. Например, аварий.

Полученные результаты показывают, что клеточные автоматы могут быть использованы для моделирования транспортного потока. Модель перекрестка

может применяться для оценки пропускной способности перекрестка и влияния на нее возможности совершать автомобилями повороты.

Список литературы:

1. Клеточные автоматы в приложении к моделированию транспортных потоков / А.А. Чечина [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2022. № 98. 12 с.

2. Ключарев П.Г. Клеточные автоматы и их обобщения в задачах крип-тографии. Часть 1 // Вопросы кибербезопасности. 2021. - № 6(46). - С. 90– 101.

3. Модель клеточного автомата маневрирования транспортного средства в потоке / Степан А. Базров, Антон С. Алёшкин // International journal of open information technologies. – 2023. – № 4. – С. 14–20. – ISSN: 2307–8162

Материаловедение
и технологии материалов

УДК 548.4:669.783

ПОЛУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ ГЕРМАНИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДИСЛОКАЦИЙ

А.П. Григорович[1], **А.В. Моцный**[1]
Научный руководитель А.Ф. Шиманский[1]
доктор химических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Современное производство полупроводникового германия направлено на выращивание крупногабаритных монокристаллов с совершенной структурой, необходимых для использования в микроэлектронике, ИК-оптике, фотовольтаике и гамма-спектрометрии. Одним из основных типов дефектов, оказывающих значительное влияние на структурное совершенство и свойства кристаллов, являются дислокации [1, 2].

Цель работы – снижение плотности дислокаций в малодислокационных монокристаллах германия с использованием послеростового отжига непосредственно в ростовой установке, перед началом охлаждения [3, 4].

Выращивание малодислокационных кристаллов с плотностью дислокаций от 14 до 318 см$^{-2}$, диаметром ~100 мм, производили на установке «TDR-Z80A» в среде вакуума с использованием теплового узла, состоящего из двух графитовых нагревателей, основного и дополнительного, – для нагревания боковой поверхности слитка по всей высоте. Направление роста кристаллов – [100]. На рисунке 1 представлена фотография монокристалла германия и показано положение плоскости, в которой определяли плотность дислокаций. Для контроля распределения температуры в растущем кристалле в тепловом узле размещали термопары на различной высоте от поверхности расплава, как показано на рисунке 2.



Рисунок 1. Малодислокационный кристалл Ge

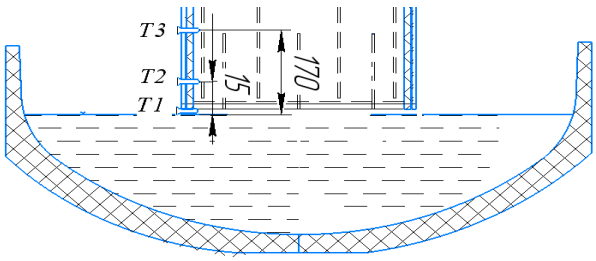


Рисунок 2. Схема расположения термопар

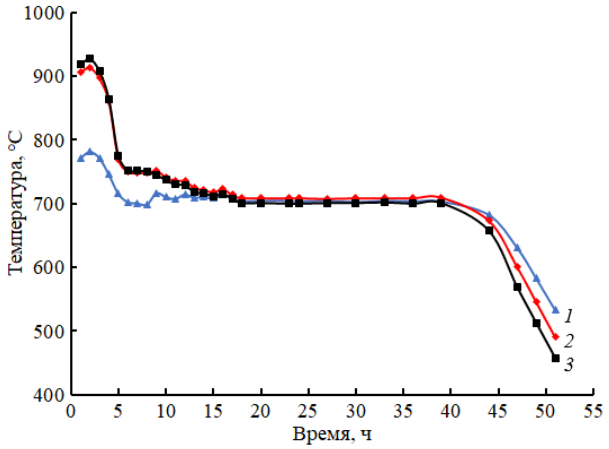
С целью снижения плотности дислокаций после отрыва кристалла от поверхности расплава, до начала охлаждения, температуру по всему объему выравнивали и устанавливали на уровне 700 °С, то есть выше температуры пластической деформации кристаллического германия. Далее проводили отжиг

© Григорович А.П., Моцный А.В., 2024

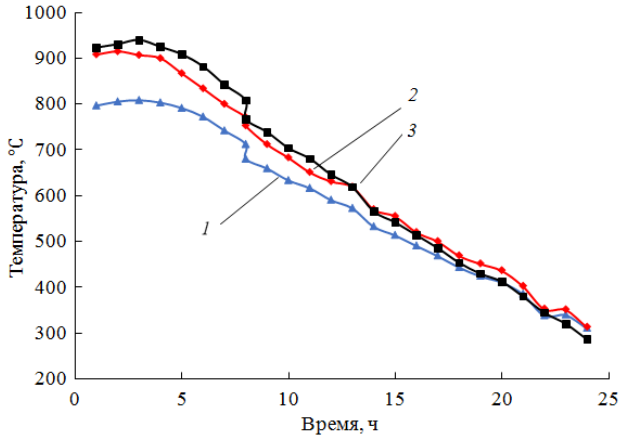
в изотермических условиях в течение 40 ч. При температуре выше температуры пластической деформации германий пластичен, пластичность обусловлена наличием дислокаций и их подвижностью. В ходе изотермического отжига подвижность дислокаций приводит под действием температурного градиента к выходу их на поверхность кристалла и аннигиляции.

В завершение процесса производили охлаждение кристалла до температуры окружающей среды.

Эффективность послеростового отжига определяли сравнением показателя плотности дислокаций в кристаллах, полученных «с отжигом» и «без отжига» – по общепринятой схеме с охлаждением кристалла непосредственно после отрыва от поверхности расплава. На рисунке 3 приведены графики изменения температуры в точках фиксации в ходе отжига и охлаждения кристалла после отрыва от расплава.



а



б

1 – T_1; *2* – T_2; *3* – T_3

Рисунок 3. Графики изменения температуры после отрыва от расплава в кристаллах, выращенных «с отжигом» (*а*) и «без отжига» (*б*)

Выращены шесть экспериментальных кристаллов, три из которых подвергали послеростовому отжигу. Результаты определения плотности дислокаций представлены на рисунке 4. Установлено, что плотность дислокаций N_d в кристаллах, полученных по методике выращивания с послеростовым отжигом, изменяется от 14 до 105 см$^{-2}$. В кристаллах, выращенных по обычной методике, N_d составляет от 283 до 318 см$^{-2}$.

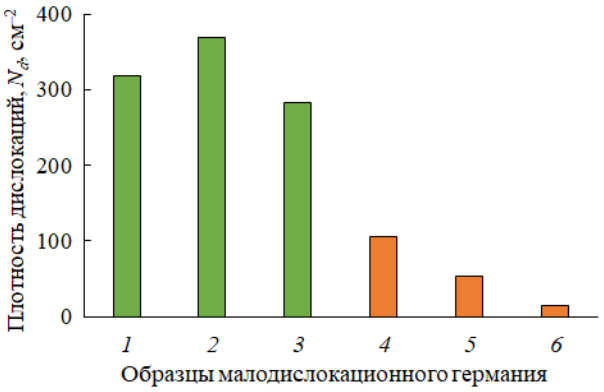


Рисунок 4. Плотность дислокаций в экспериментальных кристаллах германия кристаллах, полученных «без отжига» (*1–3*) и «с отжигом» (*4–6*)

Необходимо отметить, что в общепринятой схеме с началом охлаждения после отрыва кристалла от расплава, по сравнению с методикой «послеростового отжига», как следует из рисунка 3, на всем протяжении заключительной стадии процесса наблюдается более высокая неоднородность температурного поля, вызывающая дополнительные термоупругие напряжения и, соответственно, рост плотности дислокаций [4].

По результатам экспериментов можно заключить, что использование послеростового отжига кристаллов германия непосредственно после выращивания слитков повышает их структурное совершенство и снижает плотность дислокаций в среднем в 5 раз.

Работа выполнена в рамках государственного задания на науку ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», проект FSRZ-2020-0013.

Список литературы

1. Claeys C.L., Simoen E. Extended Defects in Germanium: Fundamental and Technological Aspects. Springer. Berlin, 2009.

2. Пат. 2261295 РФ, МПК C30B 15/00 (2000.01), C30B 29/08 (2000.01), C30B 33/02 (2000.01). Способ выращивания монокристаллов германия / Ю.М. Смирнов, И.А. Каплунов, А.И. Колесников; патентообладатели ООО МНПП «Кристалл», Ю.М. Смирнов, И.А. Каплунов, А.И. Колесников – № 2004112433/15 ; заявл. 22.04.2004 ; опубл. 27.09.2005, Бюл. № 27.

3. А.с. 797275 СССР C30B 15/00, C30B 29/22. Способ выращивания монокристаллов оксидных соединений со структурой силленита / Н.И. Шадеев,

В.А. Кутвицкий, А.Ф. Шиманский [и др.]; Красноярский институт цветных металлов. – № 2707231/22-26 ; 27.12.78.

4. Мильвидский М.Г. Структурные дефекты в монокристаллах полупроводников: науч. изд. М. : Металлургия, 1984. 256 с.

УДК 674.047.3

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАУТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ (ABIES SIBIRICA)

Д.В. Дук[1], А.Д. Петров[1]
Научный руководитель А.А.Орлов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева

Древесина пихты сибирской является одной из лесообразующих пород региона Енисейская Сибирь. Пихтовая древесина пользуется спросом при строительстве, а также в химической промышленности, за счет своих физико-механических свойств и химического состава.

В настоящее время в большей части лесных насаждений не только Сибири, но и всей России наблюдается тенденция к образованию большого количества фаутной древесины. Фаутная древесина характеризуется наличием пороков ствола, таких как грибные поражения, окраски, червоточины и гниль, и в основном имеет биологическое происхождение пороков.

В основном различают 2 типа поражений:

1. Абиотические – это механические повреждения, сучки, кривизна, не связаны с продолжающимся разрушением с участием патологических факторов.
2. Биологические – это поражение древесины связанные с различными типами организмов и другими биологическими факторами.

Наличие любых видов повреждений древесины ограничивают ее использование в производстве продукции из древесины, например при производстве древесных плит есть ограничения к предъявляемому сырью [1,2]. Чаще всего поражённую древесину оставляют в лесу на месте заготовки либо пораженная древесина идет на дрова. Так для повышения максимального использования древесных ресурсов необходимо научиться использовать такую древесину в производстве.

В основном различают 4 типа фаутной древесины [4], в основном различие по типам идет по снижению плотности древесины: 1 - снижение плотности на 5-10 %, 2 - снижение плотности 10-15 %, 3 - снижение плотности на 20-25 %, 4 - от 30 и до полного разрешения.

В данной работе исследовались свойства фаутной древесины 1 и 2 типов повреждения, где наблюдается незначительное снижение плотности. Опыты

© Дук Д.В., Петров А.Д., 2024

проводились по ГОСТ 16483.37-80 [3]. Было заготовлено 50 образцов фаутной и здоровой (контроль). В таблицах 1 и 2 приведены физические величины такие как плотность (ρ), влажность (W) и усушка (K) древесины в различных направлениях.

Установлено, что после вымачивания средняя влажность образцов фаутной древесины составила более 130 %, а влажность контрольных образцов более 150 %. Базисная плотность фаутной древесины в среднем составила 342 кг/м^3, а здоровой 378 кг/м^3. Плотность в абсолютно сухом состоянии фаутной древесины ниже на 9,3 % по сравнению с здоровой древесиной. Коэффициенты усушки древесины в различных направлениях фаутной и здоровой древесины отличаются незначительно.

Таблица 1

Показатели сушки здоровая древесина пихты сибирской

Показатели	W, %	ρ$_в$,кг/м^3	ρ$_б$,кг/м^3	b_r, %	b_t, %	b_v, %	K_{br}, %	K_{bt}, %	K_{bv}, %
Xcp	155	338	378	7,42	3,42	10,51	0,25	0,12	0,35
S^2	164	256	337	0,34	0,17	0,46	0,0004	0,0002	0,0005
V	8,26	4,74	4,85	7,90	11,89	6,43	7,75	11,47	6,43
P	3,69	2,12	2,17	3,53	5,32	2,87	3,47	5,13	2,87

Таблица 2

Показатели сушки фаутной древесины пихты сибирской

Показатели	W, %	$\rho_в$, кг/м^3	$\rho_б$, кг/м^3	b_r, %	b_t, %	b_v, %	K_{br}, %	K_{bt}, %	K_{bv}, %
Xcp	134,72	305,15	342,76	7,25	3,40	10,82	0,24	0,11	0,36
S^2	349,15	615,19	996,37	2,16	2,43	11,21	0,00	0,00	0,01
V	13,87	8,13	9,21	20,25	45,79	30,94	20,19	45,65	30,94
P	8,77	5,14	5,82	12,81	28,96	19,57	12,77	28,87	19,57

Полученные в работе результаты первичны. Необходимо продолжение исследований физико-механических свойств фаутной древесины для разработки рекомендаций по её высушиванию и глубокой переработки.

Список литературы

1. Криворотова А.И. Процессы и технологии производства древесных композиционных материалов : учебное пособие : в 2 частях / А. И. Криворотова, М. А. Баяндин. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, [б. г.]. – Часть 1 – 2020. – 86 с. – Текст: электронный ресурс // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/147546 (дата обращения: 06.02.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ГОСТ 15815-83. Щепа технологическая. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24 августа 1983 г. N 3948 – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200014993 (дата обращения: 05.02.2024). – Текст: электронный.

3. ГОСТ 16483.37-80. Древесина. Метод определения радиальной и тенгенциальной усушки. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 N 4213 – URL: https://files.stroyinf.ru/Data/117/11733.pdf(дата обращения: 05.02.2024). – Текст: электронный.

4. Eriksson K.E.L., Blanchette R.A., Ander P. Microbial and enzymatic degradation of wood and wood components – Springer Science & Business Media, 2012.

УДК 543.442:621.384.6

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОВСКОГО СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО АНАЛИЗА ПО ДИФРАКТОГРАММАМ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

М.А. Душкин[1], М.В. Носков[1], Д.В. Хлыстов[1]
Научный руководитель А.Н. Залога[1]
кандидат физико-математических наук

[1]*Сибирский федеральный университет*

Одной из важнейших задач современного материаловедения является создание новых функциональных материалов и технологических процессов. Важным требованием к разрабатываемым материалам является необходимость эксплуатации в экстремальных условиях, включающих низкие или высокие температуры, агрессивные среды (химические, радиационные и другие), большие механические нагрузки, высокое давление и т.д. Оценка изменений физико-механических свойств и структурно- фазового состояния материалов в процессе эксплуатации в агрессивных средах осуществляется с использованием наиболее передовых физико- химических методов. Базовым и наиболее востребованным методом диагностики материалов является рентгеновская дифрактометрия [1]. Данный метод получил широкое применение за счет простоты и экспрессности получения данных о структуре и фазовом составе исследуемого материала.

На сегодняшний день данные о структурных и фазовых изменениях в материалах непосредственно при контакте с агрессивной средой при повышенных температуре и давлении представляет не только фундаментальный, но и практический интерес, так как на их основе открывается возможность прогнозирования и оценки их физико-механических свойств [2]. Экспериментально такая информация может быть получена из данных *in situ* дифракционных измерений. Подавляющее большинство подобных исследований проводится на источниках синхротронного излучения, что обусловлено высокой интенсивностью пучка, его малой расходимостью и непрерывным спектром в широком диапазоне энергий фотонов [3].

© Душкин М.А., Носков М.В., Хлыстов Д.В., 2024

Рентгенодифракционные исследования, проводимые на источниках синхротронного излучения (СИ), позволяют получать в том числе информацию о ходе протекания твердофазных превращений при различных температурах. Благодаря мощности источника, дифрактограмма на СИ может быть получена за несколько секунд, это позволяет получать «дифракционное кино» процессов, происходящих с образцом при изменении температуры. Для анализа таких съёмок требуются специализированные методики.

Целью нашей работы являлась разработка программно-методического обеспечения для *in situ* рентгенодифракционных исследований процессов.

Для реализации поставленной цели разработана экспериментальная автоматизированная система ПО «СПААР РФА», интегрирующая метод кластерной фазовой идентификации, метод мультирефлексного КРФА и метод Шеррера. Также в эту систему включена программа для управления списками дифрактограмм, полученных в ходе эксперимента, с функцией оперативного выбора наиболее информативных из них для дальнейшего структурно-фазового анализа.

Основной проблемой фазовой идентификации (ФИ) являются различия между дифрактограммой образца и рентгенофазовыми эталонами из БД PDF2 из-за наличия различных микроструктурных и структурных дефектов в фазах образца относительно эталонных фаз БД. Это приводит к отбору больших списков спектрально близких фаз-претендентов вместо однозначной идентификации фаз. Для учета этих различий выработан обобщенный алгоритм ФИ на основе специального языка запросов [4]. Его схема приведена на рисунке ниже.

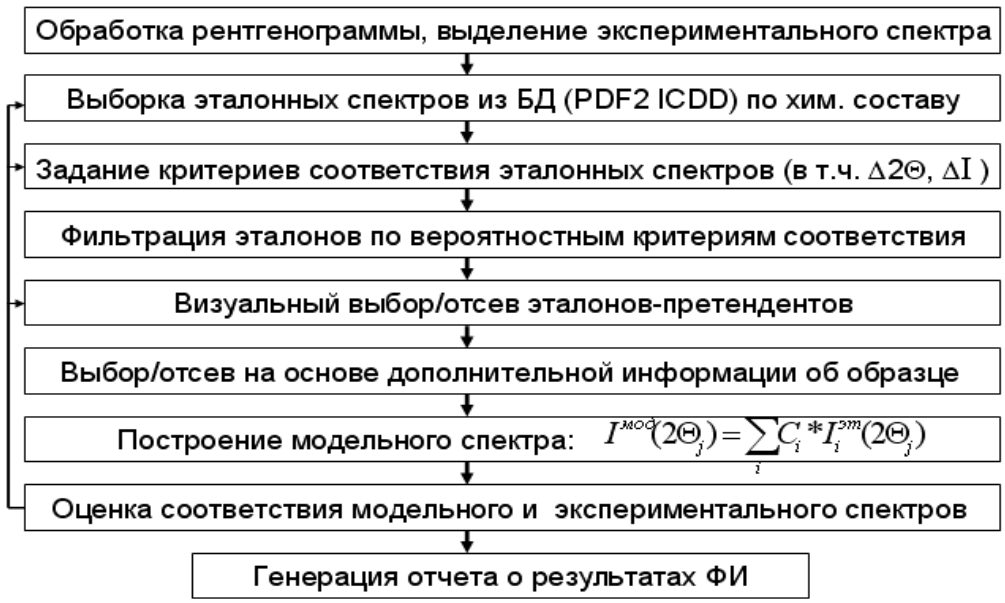


Рисунок 1. Обобщенный алгоритм рентгенофазовой идентификации

Как правило, при исследовании процессов синтеза материалов при помощи СИ актуальна задача определения размера их частиц (размера областей когерентного рассеяния, ОКР). Для этого в программу ФИ встроили функцию

определения размеров ОКР по методу Шеррера. В качестве тестовых образцов для испытания этой функции мы использовали нанодисперсные порошки магнетита Fe3O4, а также Ag и Ir, полученные синтезом из растворов подходящих солей. Порошки всех материалов снимали на дифрактометре с целью определения размера кристаллитов по методу Шеррера, а также, для сравнения, методом Ритвельда и при помощи растровой и просвечивающей электронной микроскопии (РЭМ и ПЭМ). В таблице представлены результаты сравнительного анализа ОКР по этим методам.

Таблица 1

Сравнение данных расчета ОКР (нм) по методам Шеррера, Ритвельда и данным ЭМ

Фаза	hkl линий, для расчёта	угол θ на полувысоте линий (без фона)		ОКР по м. Шеррера, нм	ОКР по м. Ритвельд, нм	Размер частиц по ЭМ, нм
		θ_1	θ_2			
Fe3O4	311	17,565	18,024	9,0	11,1	11
Fe3O4	220	14,890	15,346	8,9		
Fe3O4	440	31,146	31,622	9,7		
Ag	111	18,921	19,266	12,0	14	5-15
Ir	111	19,815	21,079	3,3	3,3	4-5
Ir	220	33,953	35,373	3,4		

Как видно из таблицы, данные расчета ОКР по методам Шеррера, Ритвельда и электронной микроскопии хорошо согласуются между собой. Следует отметить, что анализ ОКР по методу Шеррера выполняется по нескольким различным дифракционным линиям образцов (в разных направлениях [hkl]), результаты которых близки, значит форма ОКР близка к сферической. Небольшое систематическое занижение расчетных значений ОКР в данных упрощенного метода Шеррера относительно других методов, вероятно, связано с неучетом в нем инструментального уширения пиков. Таким образом, из данных таблицы следует, что не учет в упрощенном методе Шеррера инструментального уширения пиков может приводить лишь к несущественному занижению значений ОКР.

Работа выполнена в рамках государственного задания на науку ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», номер проекта FSRZ-2024-0004.

Список литературы

1. Шмаков А.Н. Комплексная диагностика структуры материалов рентгенодифракционными методами на синхротронном излучении: автореф. дис. д-ра физ.-мат. наук: 02.00.04 / Шмаков Александр Николаевич. – Новосибирск, 2015. – 43 с.

2. Bilgin G.M. Optimization of the mechanical properties of Ti-6Al-4V alloy fabricated by selective laser melting using thermohydrogen processes /G.M. Bilgin, Z. Esen, Ş.K. Akın, A.F. Dericioglu // Materials Science and Engineering: A. – 2017. – V. 700. – P. 574-582.

3. Зубавичус Я.В. Мягкая рентгеновская синхротронная спектроскопия биоорганических материалов, воды и водных растворов: дис. д-ра физ.-матем. наук: 01.04.01 / Зубавичус Ян Витаутасович. – Москва, 2012. – 302 с.

4. Якимов И.С. Метод кластерной рентгенофазовой идентификации многофазных материалов. // Контроль. Диагностика. 2010. № 7. С. 12-17.

УДК: 543.442

АВТОМАТИЗИРОВАНАЯ МЕТОДИКА РЕНТГЕНОВСКОГО СТРУКТУРНО ФАЗОВОГО АНАЛИЗА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Е.О. Коржова[1], М.В. Носков[1], Д.В. Хлыстов[1]
Научный руководитель И.С. Якимов[1]
доктор физико-математических наук, профессор

[1]Сибирский федеральный университет

Освоение золотосульфидных руд лежит в основе современной золотодобычи. В таком типе руд благородный металл преимущественно связан с сульфидами. Технологические свойства руды, определяющие технологии обогащения и переработки сырья, присущи непосредственно минералам и минеральным агрегатам, а не отдельным химическим элементам или компонентам. Это приводит к тому, что контроль только химического состава не может в полной мере определить технологию и качество переработки руд и промежуточных продуктов. Поэтому, для обеспечения эффективного управления технологиями извлечения золота наряду с химическим контролем необходим и контроль минерально-фазового состава. Наряду с высокими требованиями к точности, для современного производства необходима высокая скорость анализа минерального сырья, которую может обеспечить автоматизация процесса определения химического и минерально-фазового состава. Выполнить эти задачи возможно используя взаимодополняемые методы рентгеноспектрального (РСА) и рентгенофазового (РФА) анализа.

Основной проблемой автоматизации рентгенофазового анализа является сложность и изменчивость минерального состава сырья. В золотосульфидных рудах благородный металл чаще всего находится в виде тонкодисперсных наночастиц, рассредоточенных в большом объеме ряда сульфидов, в частности, в арсенопирите и пирротине (FeAsS и Fe_nS_{n+1} соответственно). Главным золотосодержащим минералом является игольчатый арсенопирит. Поэтому главным продуктом обогащения руд является сульфидный концентрат. Особенностью сульфидных минералов является нестехиометрический состав, а также наличие полиморфных модификаций одного минерала [1]. Основными составляющими блоками, в частности, в структуре пирротина являются слои атомов железа, октаэдрически координированные атомами серы,

© Коржова Е.О., Носков М.В., Хлыстов Д.В., 2024

представленные на рисунке 1. Существует два основных типа слоев: с полностью заполненными октаэдрическими позициями атомов Fe и с вакантными позициями. Все наблюдаемые варианты укладки пирротина основаны на гексагональной (двухслойной) плотнейшей упаковке атомов серы. Для пирротина характерно чередование заполненных слоев со слоями, имеющими вакансии. Три различных слоя, сочетаясь в четверки слоев, обеспечивают бесконечную укладку кристаллической структуры пирротина, представляющие как периодические, так и апериодические массивы.

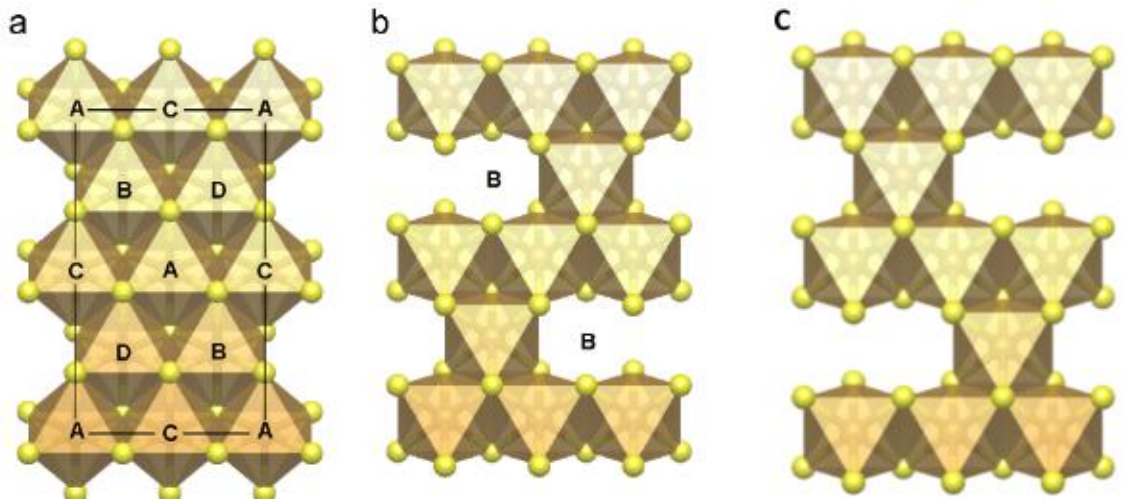


Рисунок. 1. Основные строительные модули пирротина

Совокупность всех факторов при анализе образцов приводит к искажению рентгенограмм, а, следовательно, к усложнению количественного рентгенофазового анализа (КРФА) и путей его автоматизации.

Методика авто-КРФА концентратов золотоизвлекательной фабрики основана на разработанном ранее в лаборатории рентгеновских методов СФУ программно-методическом обеспечении (ПМО) для авто-КРФА золотосульфидных руд [2]. Методика включает автоматизированные предварительную фазовую идентификацию (ФИ) в программе ИПС РФА и непосредственный количественный РФА в программе TOPAS. Предварительная ФИ выполняется по принципу кластерной фазовой идентификации [3] путём последовательного сопоставления экспериментальной дифрактограммы с эталонными штрих-спектрами. Конечная выборка фаз формируется по критерию соответствия экспериментального и эталонного спектра. По определённым фазам создаётся задание на выполнение авто-КРФА по методу Ритвельда в программе TOPAS. Критерием точности выполненного анализа является Rwp-фактор – относительная разница между профилем экспериментальной и модельной дифрактограммами. Результаты анализа считаются адекватными, если Rwp-фактор меньше 10.

Для увеличения точности КРФА необходимо улучшение алгоритмов автоматизации программ, а также расширение базы данных карточек возможных фаз. Для последней цели проводилось предварительное исследование фазового состава образцов в интерактивном режиме программы ИПС РФА. В результате

были отобраны оптимальные карточки фаз из БД. С использованием полученных карточек проводился запрос на авто-КРФА в программе TOPAS. Результаты исследования фазового состава выборки из 10 образцов золотосульфидных концентратов представлены в табл. 1. Так как золото преимущественно связано с сульфидными минералами, в таблице так же приведены суммарные значения концентраций сульфидных фаз в каждом образце.

Таблица 1

Результаты исследования фазового состава выборки концентратов

Минеральная фаза	Содержание минеральной фазы в образце, масс. %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quartz	3,42	3,09	11,28	2,59	14,38	14,12	2,27	4,11	3,76	19,77
Calcite	0,8	1,27	1,77	1,22	2,25	2,62	1,67	3,27	0,79	4,97
CalciteMg	0,83	-	3,77	0,87	3,82	3,11	-	-	0,54	10,89
Muscovite_3T	0,29	1,14	1,06	0,01	1,07	1,05	1,24	0,37	1,73	1,76
Muscovite_2M1	2,46	1,56	5,4	2,46	7,25	7,71	1,76	-	-	7,01
Siderophyllite	0,14	0,33	0,73	0,84	0,83	0,99	1,54	1,49	0,3	2,59
Clinochlore	0,02	2,26	2,74	2,51	0,2	1,09	2,33	2,61	3,04	0,38
Rutil	-	-	0,31	-	0,31	0,25	-	-	-	0,48
Arsenopyrite	2,1	1,33	25,43	1,82	14,86	25,88	1,99	1,35	1,48	21,44
Pyrrhotite_4C	60,2	67,46	11,99	60,52	23,24	8,36	67,64	59,56	62,19	7,74
Pyrrhotite_H	16,13	11,34	12,63	16,95	20,91	25,41	19,05	16,77	25,83	14,09
Pyrrhotite_5C	13,42	10	9,05	9,66	-	-	-	10,08	-	-
Pyrite	-	0,23	12,49	0,47	10,13	8,43	0,05	0,38	0,28	6,75
Stibnite	-	-	0,23	0,09	-	0,05	0,26	0,02	-	0,14
Berthierite	-	-	1,14	-	0,76	0,93	-	-	-	2
Сумма сульфидных фаз, масс. %	**91,85**	**90,36**	**72,96**	**89,51**	**69,9**	**69,06**	**88,99**	**88,16**	**89,78**	**52,16**
Rwp	4,29	4,15	5,01	4,86	4,32	4,82	4,22	4,35	5,04	4,68

Анализ показал, что состав проб концентратов достаточно сложен, может присутствовать до 15 фаз в образце, при этом, содержание сульфидных фаз варьируется от 50 до 90 % и зависит от этапа обогащения. Причем, некоторые фазы, например, мусковит, пирротин и кальцит в образцах моделируются одновременно несколькими карточками, что говорит о содержании одного минерала в нескольких фазах, отличающихся по стехиометрическому составу. Среднее значение Rwp-фактора для выборки составило 4,6, что говорит о достаточно высокой точности авто-КРФА.

Работа выполнена в рамках государственного задания на науку ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», номер проекта FSRZ-2024-0004.

Список литературы

1. Firlus A. Anisotropy-induced spin disorder in intergrown, ferrimagnetic Fe7S8 polytypes / Alexander Firlus, Jürgen E. K. Schawe, Peter G. Weidler // Applied

Physics Letters. ¬– 2022. – Vol. 121 – Is. 15.

2. Якимов И.С. Автоматизированная система рентгенофазового анализа минерально-фазового состава руд и технологических продуктов / И.С. Якимов, А.Н. Залога, П.С. Дубинин // Металлургия цветных, редких и благородных металлов : сборник докладов XVI международной конференции имени члена-корреспондента РАН Геннадия Леонидовича Пашкова. – Красноярск. – 2023. – С. 250-257

3. Якимов И.С. Информационно-поисковая система рентгенофазового анализа // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2009616184 от 10.11.2009.

УДК 666.51

ПОЛУЧЕНИЕ ФАРФОРА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОВОЛОКНАМИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Д.В. Крайнов[1], В.К. Петровская[1], Д.В. Хуснутдинов[1]
Научный руководитель Р.Г. Еромасов[1]
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель М.Н. Васильева[1]
кандидат химических наук, доцент

[1]Сибирский федеральный университет

Область применения фарфора разнообразна – от изготовления посуды и изделий технического назначения до создания уникальных произведений искусства. Фарфор обладает низким значением водопоглощения, близким к нулю, а также высокой прочностью и химической стойкостью. Керамические массы для получения фарфора состоят из тонких смесей каолинов и огнеупорных глин, кварца, полевого шпата и других алюмосиликатов, а также различных добавок. В зависимости от состава и назначения фарфор обжигают при температуре 1150–1350 °С [1].

В настоящее время одной из основных проблем получения фарфора является истощение природных ресурсов высококачественного сырья. В частности, требуется поиск альтернативных источников природных полевых шпатов. Решение данной проблемы возможно за счет использования отходов промышленности. Другой важной задачей, требующей решения, является повышение физико-механических свойств фарфора. Для повышения прочности фарфора в его состав вводят наночастицы и нановолокна тугоплавких материалов. Перспективными компонентами являются наноразмерные волокна оксида алюминия, оказывающие влияние на фазообразование и кинетику гетерогенных процессов, что, в свою очередь, позволяет регулировать микроструктуру и свойства керамики [2, 3].

© Крайнов Д.В., Петровская В.К., Хуснутдинов Д.В., 2024

Целью работы является разработка составов и технологических режимов получения фарфора с использованием кварц-полевошпатовых отходов обогащения молибденовых руд и повышение его физико-механических свойств за счет введения нановолокон оксида алюминия.

Получены образцы фарфора следующего вещественного состава, масс. %: каолин – 38, песок, кварц-полевошпатовый – 43, кварцевый песок – 19.

В качестве модифицирующей добавки использовали нановолокна оксида алюминия в виде 2% водной суспензии, диспергированной ультразвуком. Длина волокон составляет 0,5–1 мкм, диаметр 8–10 нм [2].

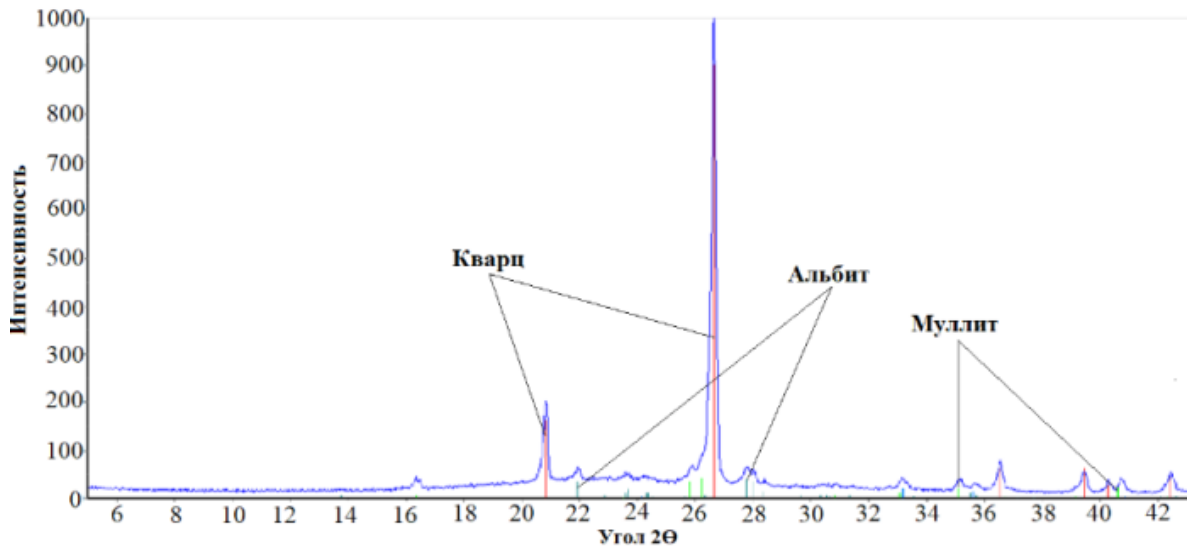
Смесь сырьевых компонентов подвергали измельчению и гомогенизации в кольцевой мельнице ROCKLABS. Формование экспериментальных образцов проводили методом полусухого прессования при давлении 35 МПа, при относительной влажности 10 масс. %. После естественной сушки образцы спекали в муфельной печи при температуре 1225 °С с изотермической выдержкой в течение 2 ч.

Установлено, что наличие нановолокон оксида алюминия оказывает значительное влияние на фазообразование в процессе спекания фарфора. Содержание кристаллических фаз в экспериментальных образцах представлено в таблице 1. На рисунке 1 представлены рентгенограммы образцов фарфора.

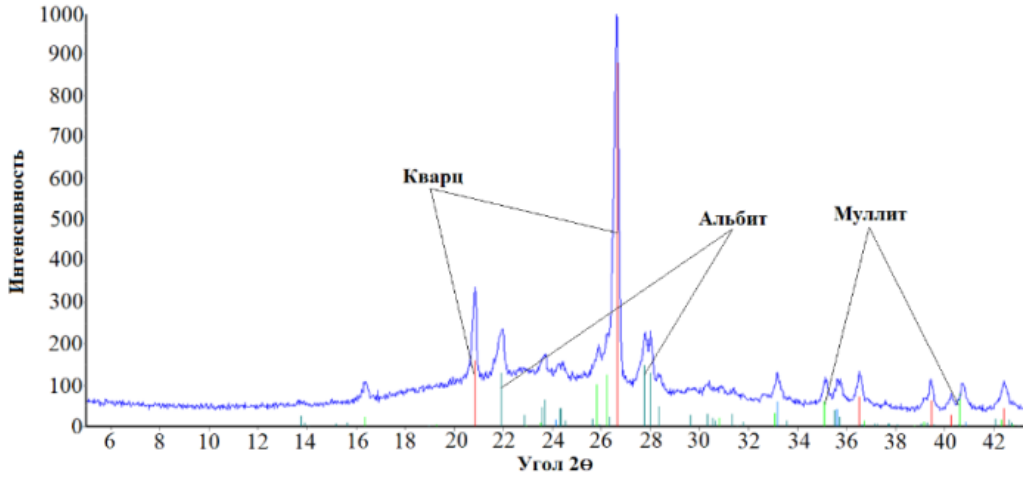
Таблица 1

Фазовый состав фарфора

Название фазы	Содержание нановолокон оксида алюминия, масс. %	
	0	0,2
Кварц (SiO_2)	56,40	46,40
Муллит ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)	29,30	45,10
Альбит ($NaAlSiO_8$)	11,50	7,04
Гематит (Fe_2O_3)	2,62	1,38



а



б

Рисунок 1. Рентгенограммы образцов фарфора: *а* – без добавления нановолокон оксида алюминия; *б* – с добавлением 0,2 масс. % нановолокон оксида алюминия

Анализ фазового состава образцов фарфора показывает, что к числу основных фаз можно отнести кварц, муллит и альбит. Установлено, что с добавлением нановолокон оксида алюминия содержание муллита увеличивается от 29,30 до 45,10 масс. %, при этом снижается содержание кварца от 56,40 до 46,40 масс. % и альбита от 11,50 до 7,04 масс. %. Следует отметить увеличение аморфной фазы в образцах с нановолокнами оксида алюминия, что подтверждается наличием характерного галло на рентгенограмме.

В таблице 2 приведены физико-механические свойства экспериментальных образцов фарфора.

Таблица 2

Физико-механические свойства экспериментальных образцов фарфора

Содержание нановолокон Al_2O_3, масс. %	0	0,2
Плотность, г/см^3	2,0	2,2
Водопоглощение, %	1,5	0,3
Прочность при сжатии, МПа	100	122

В результате исследований установлено, что добавление нановолокон оксида алюминия в состав фарфоровых масс приводит к увеличению содержания муллита и стеклофазы в образцах после обжига, вследствие чего прочность керамики увеличивается от 100 до 122 МПа, а водопоглощение снижается с 1,5 до 0,3 %.

Исследования выполнены с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Наукоемкие методы исследования и анализа новых

материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Список литературы

1. Булавин И.А. Технология фарфорового и фаянсового производства / общ. ред. И. А. Булавин. М.: Легкая индустрия, 1975. 447 с.

2. Rheological properties of colloidal suspensions of alumina nanofibers / A. V. Minakov, M. I. Pryazhnikov, M. M. Simunin et al. // J. Mol. Liq. 2022. Vol. 367. Part A. 120385.

3. Enhancing the quartz-clay-feldspar system by nano-Al_2O_3 addition for electrical insulators: from laboratory to prototype scale / J.E. Contreras, J. Taha-Tijerina, J.F. L´opez-Perales et al. // Mater. Chem. Phys. 2021. Vol. 263. 124389.

УДК 666.3-184.4

ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАСТИН БАРИЙЛАНТАНОИДНОГО ТЕТРАТИТАНАТА $Ba(Sm_xNd_{1-x})_2Ti_4O_{12}$ МЕТОДОМ ПОЛУСУХОГО ФОРМОВАНИЯ

А.И. Левенцов[1], В.Г. Зазелинский[1], Д.А. Орлова[1]
Научный руководитель Я.В. Казанцев[1]

[1]Сибирский федеральный университет

Керамические материалы на основе титаната бария эффективно используются в качестве диэлектрических резонаторов в высокодобротных СВЧ-системах так как обладают необходимой для этого диэлектрической проницаемостью ($\varepsilon \approx 80$), минимально возможным температурным коэффициентом ε (10^{-6} град$^{-1}$) и малыми потерями ($tg\delta \leq 10^{-3}$). В СССР, на основе барийлантаноидных тетратитанатов был создан керамический диэлектрический материал ТБНС, представляющий собой твёрдый раствор изоструктурных соединений $BaSm_2Ti_4O_{12}$ и $BaNd_2Ti_4O_{12}$ [1–3].

Известно, что затухание СВЧ-колебаний, соответственно снижение добротности резонаторов, в значительной мере обусловлено наличием в керамике механических напряжений, макродефектов, таких как сколы и трещины, а также микродефектов в виде газовых включений [4]. В керамической технологии одним из основных факторов, определяющих образование напряжений и дефектов в изделиях, является методика их формования.

Целью работы является исследование влияния режимов полусухого формования на свойства керамики ТБНС.

Оксидное соединение $Ba(Sm_xNd_{1-x})_2Ti_4O_{12}$ синтезировали методом высокотемпературного твердофазного синтеза с использованием стехиометрической смеси $BaCO_3$, TiO_2, оксидов самария и неодима при температуре от 1100 °С в среде воздуха в течение 4 ч. На начальном этапе

© Левенцов А.И., Зазелинский. В.Г., Орлова. Д.А., 2024

процесса происходит разложение $BaCO_3$ с образованием BaO и CO_2. Затем оксид бария взаимодействует с оксидами титана и РЗЭ, в результате чего образуется требуемая фаза. Синтезированное соединение измельчали в планетарной мельнице «Pulverisette 5/2» (Fritsch) до получения порошка со средним размером частиц 0,3 – 0,5 мкм (рис. 1).

В порошок добавляли 10 %-й раствор поливинилового спирта, гранулировали полученную керамическую массу перетиранием через сито с размером ячейки 315 мкм, а далее производили формование экспериментальных образцов диаметром 95 мм на прессе «Combipress 100 4C CE» (MDM) при давлении от 80 до 140 МПа. Отформованные образцы подвергали отжигу в диапазоне температуры 1350 – 1400 °С.

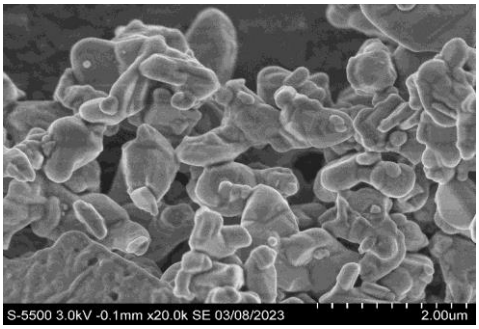
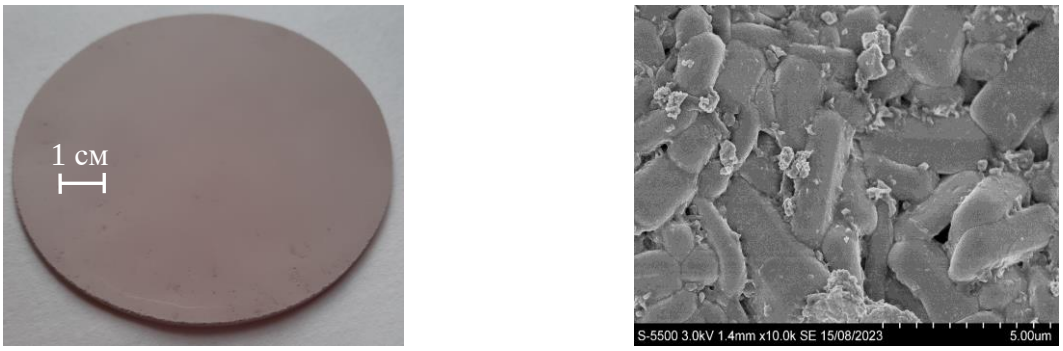


Рисунок 1. Микрофотография синтезированного порошка керамики

На рисунке 2,*а* представлена экспериментальная пластина, а на рисунке 2,*б* приведена микроструктура керамики.



а *б*

Рисунок 2. Экспериментальная пластина (*а*) и микроструктура керамики (*б*)

В результате проведенных исследований установлено, что давление прессования в диапазоне от 100 до 110 МПа достаточно для получения изделий из керамики ТБНС с кажущейся плотностью 5,6 г/см^3 и пористостью менее 3,5 %.

Работа выполнена с использованием оборудования СФУ – ЦКП «Наукоемкие методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья».

Список литературы

1. А.с. 620461 СССР, КлС 04 В 35/46С, 04 В 35/00. Шихта для изготовления

конденсаторной керамики / Мудролюбова Л.П., Лискер К.Е., Поломошнова Н.М., Кузьмина Л.Е (СССР). – № 2442479/29-33; заявл. 17.01.77; опубл. 25.08.78. Бюл. №31.

2. Katayama K. Molten salt synthesis of single-phase $BaNd_2Ti_4O_{12}$ powder / K. Katayama, Y. Azuma, Y. Takahashi // Journal of Materials Science. – 1999. – Vol. 34, Iss. 2. – P. 301–305.

3. Huang X.L. Preparation of BaSm2Ti4O12 Microwave Dielectric Ceramics via a Polyacrylamide Precursor / X.L. Huang, F.P. Wang, Q. Sun, Y. Song // Key Engineering Materials. – 2007. – Vol. 336 – 338. – P. 252 – 254.

4. Nenasheva E.A. Ceramics Materials Based on (Ba,Sr)TiO3 Solid Solutions for Tunable Microwave Devices / E.A. Nenasheva, A.D. Kanareykin, N.F. Kartenko, A.I. Dedyk, S.F. Karmanenko // Journal of Electroceramics. – 2004. – Vol. 13. – P. 235 – 238.

УДК: 543.442

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

А.А. Павлова[1], М.В. Носков[1], Д.В. Хлыстов[1]
Научный руководитель П.С. Дубинин[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Для золотодобывающих компаний крайне важен аналитический контроль от сырья до готового изделия на каждом этапе производства. Это позволяет подобрать подходящую технологическую схему в соответствии с минеральным и элементным составами. Для обеспечения всестороннего контроля, как правило, используется сочетание двух неразрушающих методов рентгенофазового (РФА) и рентгеноспектрального анализа (РСА).

Данная работа является логическим продолжением, начатой в 2021 году по разработке программно-методического обеспечения (ПМО) количественного рентгенофазового анализа (КРФА) состава золотосодержащих руд на Олимпиадинском горно-обогатительном комбинате АО «Полюс» (ОГОК) [1]. Также как и руды, пробы золотосодержащих концентратов имеют сложный и изменчивый минеральный состав. Отличием концентратов от руд является высокая концентрация в них сульфидных фаз, а именно Fe_nS_{n+1} (пирротин), FeAsS (арсенопирит) и FeS_2 (пирит). Кроме того, не менее половины минеральных фаз являются нестехиометрическими твердыми растворами с различными дефектами кристаллической структуры. Различия атомно-кристаллической структуры фаз в концентратах приводит к тому, что их рентгеновские рефлексы существенно искажаются, а это сильно влияет на точность (КРФА). Наиболее сложной и технологически важной задачей здесь

© Павлова А.А., Носков М.В., Хлыстов Д.В., 2024

является именно анализ полиморфных модификаций пирротинов, представленных моноклинной (магнитной) и гексагональными (немагнитной) формами, в силу того что рентгенограммы обеих форм очень близки друг другу и их трудно разделять при КРФА. Таким образом, целью работы явилась разработка автоматизированного ПМО и методики количественного рентгеновского структурно-фазового анализа минерального состава концентратов ОГОК.

По традиции КРФА предшествует рентгенофазовая идентификация (ФИ), которая основана на компьютерном сопоставлении рентгеновского дифракционного спектра (дифрактограммы) с эталонными линейчатыми дифракционными спектрами (штрих-спектрами) стандартов чистых фаз, накапливаемыми в базах данных (БД). Для реализации поставленной цели развит подход, основанный на использовании проблемно-ориентированного языка запросов и реализованной на его основе информационно-поисковой системе фазовой идентификации (ИПС), включающей интерпретатор запросов, графический интерфейс пользователя и бесстандартный количественный анализ [2]. Количественный рентгенофазовый анализ концентратов осуществлялся уточнением структуры методом Ритвельда с помощью широко известной программы TOPAS [3].

Суть автоматизации заключалась в программировании на языке ФИ [4,5] набора поисковых запросов к ИПС для качественного анализа конкретных минеральных фаз, собранных в специализированной базе данных ПМО (БД1 и БД2 на рис.). Набор возможных минеральных фаз был установлен заранее при анализе фазового состава реальных образцов концентратов с ОГОК. Благодаря уточнению и учету в КРФА по TOPAS структуры сульфидных фаз (БД3 и БД4 на рис.), которые в концентратах являются основными, стало возможным разделение пирротинов (важнейшая фаза моноклинной и гексагональной структуры сульфидов железа в концентратах). На рисунке ниже приведена общая схема анализа руд и концентратов в ПМО с помощью разработанной методики. Следует отметить, что наполнение БД1,2,3,4 разное для руд и концентратов, т.к. их фазовый состав существенно различается.

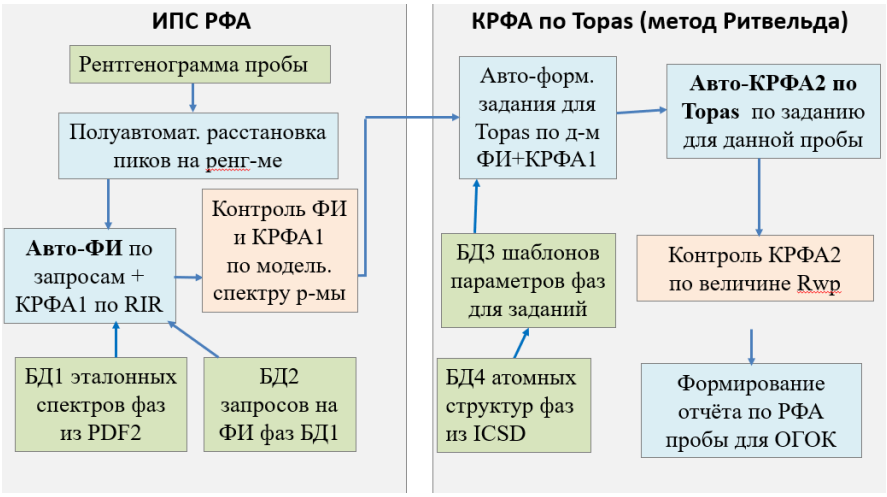


Рисунок 1. Схема автоматизированного ПМО для КРФА руд и концентратов ОГОК

Опытная эксплуатация ПМО и оперативного КРФА концентратов на ОГОК выполнена на 129 образцах. По результатам их анализа обнаружено, что всего в образцах встречается 26 различных фаз, а средний R_{wp} образца (оценочный критерий качества моделирования в методе Ритвельда) составил всего 7,1%, что показывает высокую точность моделирования и достоверность КРФА. При этом среднее время анализа одной пробы составило около 10 минут, что соизмеримо со временем регистрации рентгенограммы на дифрактометре.

В таблице представлены основные характеристики сравнения основного элементного состава для 129 концентратов ОГОК по разработанной методике КРФА с данными заводской лаборатории АО «Полюс» в виде абсолютной разницы значений содержания элементов в образцах.

Таблица 1

Данные КРФА образцов ОГОК в пересчете на элементы в сравнении с результатами анализа заводской лаборатории АО «Полюс»

	C	S	Ca	Fe	As	Sb
Среднее, масс.%	0,56	1,42	-0,80	1,75	0,09	0,32
СКО, масс.%	0,40	1,19	0,67	1,35	0,43	0,43
$СКО_{отн.}$, %	22	5	21	4	12	30

По результатам сравнения данных КРФА и заводской лаборатории было выявлено 17 грубых выбросов, что составляет 4% (из 426 измеренных элементов); СКО для серы и железа – 5 отн.% и 4 отн.% соответственно, для мышьяка – 12 отн.%, для углерода и кальция – около 20 отн.%, для сурьмы – 30 отн.%. Следует отметить, что это результаты межметодической оценки и погрешность анализа лаборатории АО «Полюс» нам неизвестна.

В итоге, можно заключить, что разработанная методика автоматизированного КРФА и ПМО на ее основе проб концентратов ОГОК показала высокую точность и достоверность результатов. В настоящий момент ПМО уже внедрено на ОГОК.

Работа выполнена в рамках государственного задания на науку ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», номер проекта FSRZ-2024-0004.

Список литературы

1. Носков М.В. Разработка методики автоматизированного рентгеновского структурно-фазового анализа руд Олимпиадинского месторождения: специальность 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов": магистерская диссертация / Носков Максим Владиславович; Сибирский федеральный университет. – Красноярск, 2023. – 84 с.

2. Якимов И.С. Информационно-поисковая система рентгенофазового анализа // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2009616184 от 10.11.2009.

3. Кржижановская М.Г. Применение метода Ритвельда для решения задач порошковой дифрактометрии. Метод Ритвельда в программе TOPAS / М.Г. Кржижановская, В.А. Фирсова, Р.С. Бубнова. // Учебное пособие, Санкт-Петербургский университет, 2016, с. 38-57. Ссылка
https://crystal.geology.spbu.ru/files/books/MGK-rietveld.pdf.
4. Якимов И.С. Метод кластерной рентгенофазовой идентификации многофазных материалов // Контроль. Диагностика. 2010. № 7. С. 12-17.
5. Якимов И.С. Язык запросов для рентгенофазовой идентификации многофазных поликристаллических материалов. // Журнал Сибирского федерального университета. Серия «Химия». 2009. Т.2, №4. С. 377-384.

УДК 66.081.6

СИНТЕЗ КЕРАМИЧЕСКИХ МЕМБРАН С ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИМ СЛОЕМ ДЛЯ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ ИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

И.А. Харченко[1,2]
Научный руководитель И.И. Рыжков[1,3]
доктор физико-математических наук

[1] *Институт вычислительного моделирования СО РАН*
[2] *Институт физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН*
[3] *Сибирский федеральный университет*

Мембранные технологии разделения жидких и газовых смесей широко используются в химической, топливно-энергетической, медицинской и пищевой промышленности. Современные тенденции в разработке фильтрационных мембран направлены на улучшение задержания и селективности, повышение проницаемости, уменьшение загрязнения, а также увеличение химической стабильности и срока службы. Одним из перспективных решений является разработка мембран с электропроводящей поверхностью [1]. Такие мембраны открывают возможность контролируемого транспорта заряженных компонентов под действием электрического поля.

В настоящее время активно ведутся исследования в области синтеза, характеризации и применения керамических мембран. Такие мембраны имеют ряд преимуществ по сравнению с полимерными: большую механическую прочность, химическую и термическую стабильность, способность к регенерации. Поэтому разработка новых типов керамических ультра- и нанофильтрационных мембран с контролируемой селективностью имеет несомненную актуальность и будет способствовать повышению эффективности методов разделения и очистки в различных отраслях промышленности.

Целью данной работы является синтез новых типов керамических мембран с электропроводящим селективным слоем и применение этих мембран для ультрафильтрации водных растворов ионных красителей.

© Харченко И.А. 2024

Основу мембраны составляет подложка [2], на поверхности которой формируется селективный слой. В качестве сырья для получения керамических подложек использовалась узкая фракция дисперсных микросфер (~13 мкм), полученная методом аэродинамического разделения из летучей золы от сжигания Кузнецкого угля. Плоские подложки диаметром 23–26 мм и толщиной 2.5–3.5 мм были получены при давлении 40 МПа в закрытой жесткой пресс-форме с добавлением к дисперсным микросферам 10% дистиллированной воды. Обжиг в муфельной печи проводили при температурах 1100 °C с выдержкой в течение 2 часов. После обжига осуществляли полировку образцов с целью обеспечения параллельности верхней и нижней плоскостей подложек. На поверхность подложки методом вакуумной фильтрации наносился селективный слой из нановолокон оксида алюминия диаметром 10–15 нм, после чего проводилась термообработка полученных образцов при T=600 °C в течение 5 часов для удаления воды. Электропроводность селективного слоя достигалась за счет осаждения углеродных слоев на нановолокна оксида алюминия методом химического осаждения из газовой фазы (CVD) в проточном трубчатом реакторе с испарительной системой. В качестве прекурсора использовался этанол (расход 0.5–1 мл/мин в жидкой фазе), в качестве инертного газа носителя – аргон (расход 2000 мл/мин). Осаждение углеродного слоя осуществлялось при температуре 800–900 °C в течение 15–30 мин при давлении 0.5 бар.

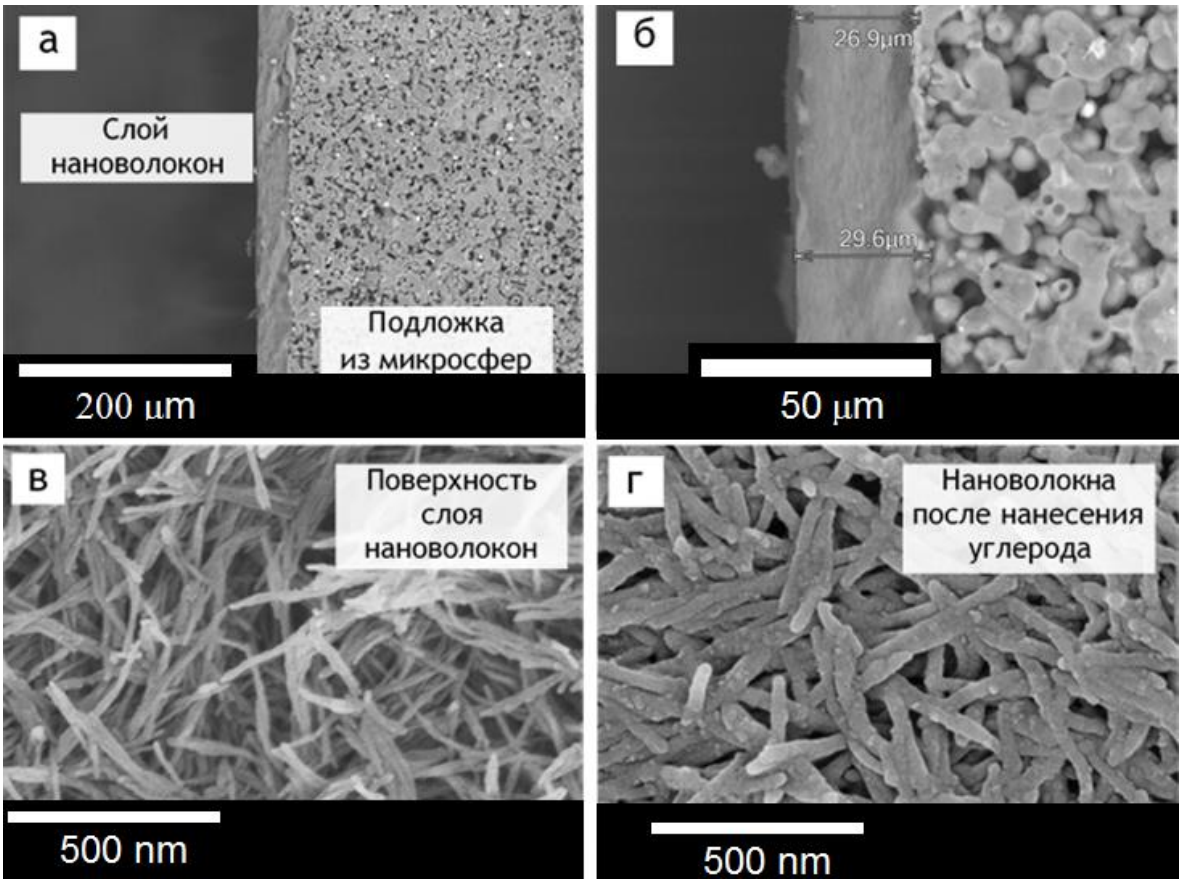


Рисунок 1. РЭМ изображения двухслойной мембраны (подложка, приготовленная из фракции летучей золы и селективного слоя нановолокон оксида алюминия) (а, б); Поверхность селективного слоя до (в) и после (г) нанесения углерода

Исследования морфологии дисперсных микросфер и керамических подложек выполнены на электронном микроскопе Hitachi TM4000 (Япония) в режиме обратно отраженных электронов при ускоряющих напряжениях 15 и 20 кВ.

Эксперименты по фильтрации проводили на лабораторной установке, состоящей из фильтрационной ячейки объемом 400 мл, компрессора, регулятора давления, весов и магнитной мешалки. Исследуемый раствор заливался в ячейку, расположенную на магнитной мешалке. В верхнюю часть ячейки подавался сжатый воздух от компрессора через регулятор давления, на котором задавалось требуемое давление в ячейке. Зависимость потока пермеата от времени регистрировалась с помощью весов, соединенных с компьютером. Для автоматической записи данных через заданный интервал времени и их обработки было разработано специальное программное обеспечение. Задерживающие свойства мембран с селективным слоем исследовались путем фильтрации водных растворов красителей Dextran blue 70 кДа и Dextran blue 500 кДа (200 мг/л) при давлении 4 бар. В течение эксперимента собиралось до 5 проб пермеата объемом от 10 до 50 мл. Концентрацию красителей в исходном растворе и пробах пермеата определяли фотометрическим методом на длине волны 620 нм.

На основании полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1) Для Dextran70 поток пермеата раствора изменялся от 100 л/м^2 ч до 36 л/м^2 ч в течение 3 часов, а коэффициент задержания составил 95.9–99.9%;

2) Для раствора Dextran500 поток изменялся от 125 л/м2 ч до 35 л/м2ч, а коэффициент задержания составил 98.6–99.8 %;

3) Концентрация растворов красителей, оставшихся в ячейке после фильтрации, составила 457 мг/л для Dextran70 и 655 мг/л для Dextran500. Увеличение концентрации остаточных растворов свидетельствует о том, что молекулы декстрана задерживаются мембраной, при этом часть красителя сорбируется в селективном слое, снижая проницаемость мембраны с течением времени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект 23-19-00269 «Электро / баромембранное разделение многокомпонентных растворов электролитов на основе электропроводящих нанофильтрационных мембран». Физико–химический анализ материалов был выполнен в Красноярском региональном центре коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

Выражаем благодарность соавторам работы – Н.П. Фадеевой, И.Р. Волковой, М.М. Симунину, Е.В. Елсуфьеву, Е.В. Фоменко, Г.В. Акимочкиной

Список литературы

1. Ryzhkov I Switchable ionic selectivity of membranes with electrically conductive surface / I. Ryzhkov, M.A. Shchurkina, E.V. Mikhlina, M.M. Simunin, I.V. Nemtsev // Theory and experiment. Electrochimica Acta, 2021, Vol. 375, 137970.

2. Fomenko E.V. Ceramic substrates for filtration membranes based on

dispersed fly ash microspheres / E.V. Fomenko, G.V. Akimochkina, A.G. Anshits, N.P. Fadeeva, I.A. Kharchenko, E.V. Elsuf'ev, K.A. Shabanova, A.A. Maksimova, and I. I. Ryzhkov // Membranes and Membrane Technologies, 2024, Vol. 6, No. 2, pp. 71–83.

Материалы и технологии обработки в машиностроении

УДК 378.147.88

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ И НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Р. Д. Алиев[1], Д. В. Коробейникова[1], В. Д. Потемкина[1], Д. А.Матвиевская[1], П. Д. Федоров[1]

Научные руководитель Е.А. Астафьева[1]
кандидат технических наук, доцент
Научные руководитель С.И. Лыткина[1]
кандидат технических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Правительством Российской Федерации от 14 июля 2021 г. Опубликовано распоряжение Стратегии развития аддитивных технологий на период до 2030 г. В ней обозначена цель развития данной отрасли, а именно: обеспечение роста объема российского рынка аддитивных технологий (оборудования и комплектующих, материалов для 3D печати, услуг и программного обеспечения). Основными направлениями развития должны стать создание конкурентоспособного оборудования и материалов на базе российских технических решений и программного обеспечения, обеспечивающего реализацию национальных проектов, а также доминирование на внутреннем рынке с существенным увеличением экспорта аддитивного оборудования и комплектующих [1].

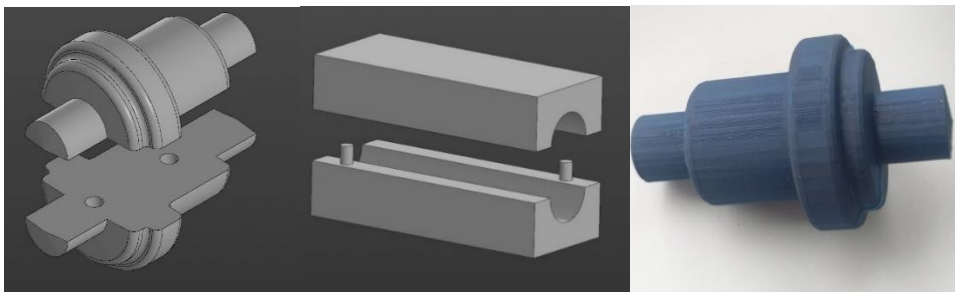
В соответствие с последними изменениями, было решено актуализировать программу обучения студентов направления 29.03.04. «Технология художественной обработки материалов». При изучении дисциплины «Технологии материалов», для проектирования технологии процесса изготовления литой заготовки своего варианта, студенту не всегда достаточно знаний и наглядных объектов для выполнения задания [2]. Использование аддитивных технологий в практических и лабораторных работах позволяют сформировать знания студента с учетом существующей технологической последовательности процесса литья [3].

В проектирование этого процесса была добавлена составляющая по 3D моделированию. Студенты проектируют 3D модели литейной оснастки: модель отливки и стержневой ящик в программном комплексе Компас–3D, с последующей печатью на 3D принтере представленные на рисунке 1.

Напечатанные изделия используются для изготовления литейной формы. Сначала в литейной мастерской в стержневом ящике изготавливается песчаный стержень (рисунок 1, *в*). Далее по модели отливки, *полученной методом 3D*

© Алиев Р. Д., Коробейникова Д. В., Потемкина В. Д., Матвиевская Д. А., Федоров П. Д., 2024

печати (рисунок 1, б), ручной формовкой изготавливается литейная форма [5]. После извлечения частей модели (рисунок 2, *а, б*), в форму устанавливается стержень (рисунок 2, *в*).



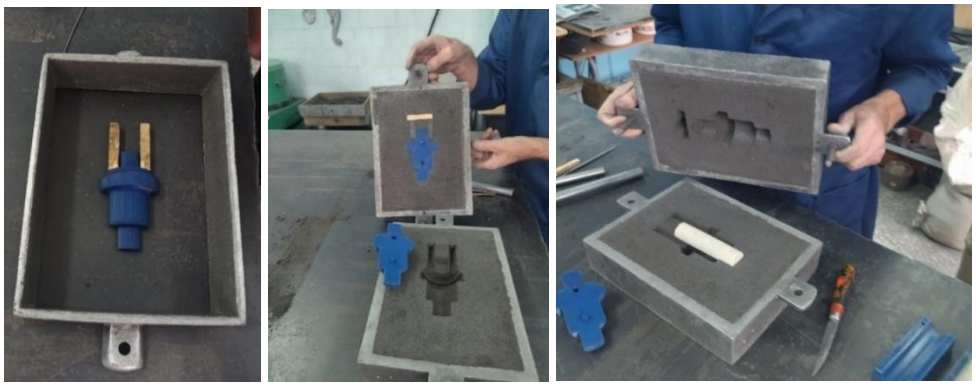
а б



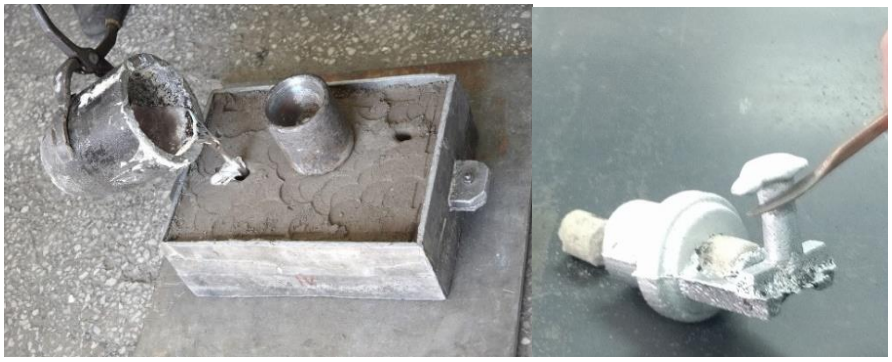
в

Рисунок 1. 3D чертежи модели отливки и стержневого ящика (а)*;* модель отливки (б) и стержневой ящик (в), полученные при помощи 3D печати

Затем форма собирается и в неё производится заливка алюминиевого сплава – силумина (рисунок 2, г). По завершению кристаллизации сплава из формы извлекается отливка (рисунок 2 д).



а б в



г *д*

Рис 2. Изготовление литейной формы (*а – в*), заливка формы (*г*) и выбивка (*д*)

Выводы:

– применение аддитивных технологий позволяет получить элементы оснастки, чтобы в рамках учебного процесса, не привлекая специалиста-модельщика, использовать их для изготовления литейной формы;

– практико-ориентированность при выполнении 3D моделей позволяет повысить интерес обучающихся при выполнении заданий;

– в условиях отсутствия возможности изготовления и заливки формы металлом, наглядное получения модели, отливки и стержня (рисунок 3), положительно влияет на визуализацию всего технологического процесса.

Напечатанные по 3D чертежам модели разных видов, используются студентами первого курса в 1 семестре, при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов», потому что первокурсники еще не могут участвовать в проектировании без знаний по компьютерной графике.

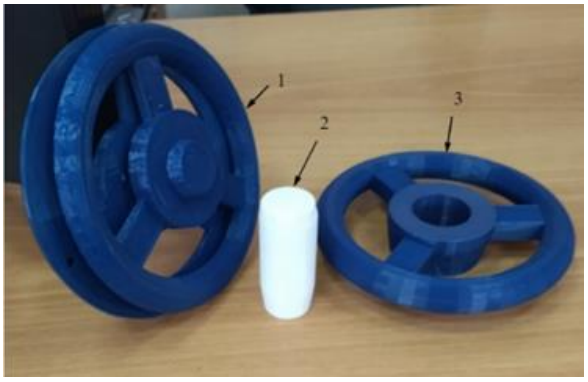


Рисунок 3. Модель отливки и прототипы отливки и стержня

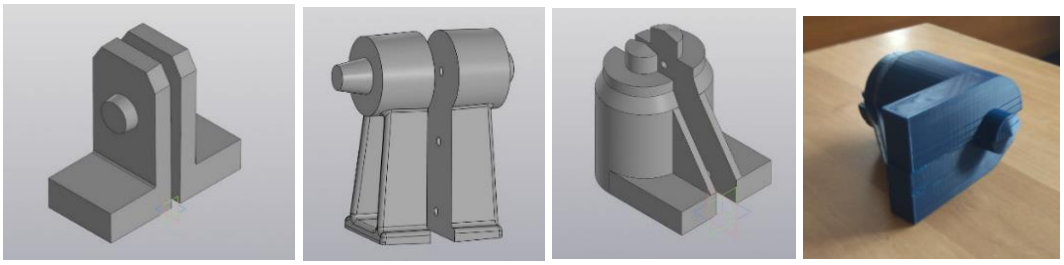


Рисунок 4. 3D чертежи моделей отливок разных видов и модель отливки

Список литературы

1. Распоряжение от 14 июля 2021г. № 1913-р Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года http://static.government.ru/media/acts/files/1202107160042.pdf

2. Астафьева Е. А., Носков О. Е, Лыткина С. И. Значение аддитивных технологий в организации образовательного процесса // Сборник статей Международной научно-методической конференции – 300-лет Российской академии наук. Екатеринбург, Уральский ГАУ. 2023. С. 9–10.

3. Чудинский Р. М., Горбунов Н. А. Роль и место аддитивных технологий в образовательном процессе // Журнал Современные проблемы науки и образования. 2022. № 5. С. 26–35.

4. Зленко, М. А., Нагайцев М. В., Довбыш В. М. Аддитивные технологии в

машиностроении: пособие для инженеров. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. 220 с.

5. Технология художественной обработки материалов : учебник для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 22.04.01.04 "Синтез и литье новых металлических материалов", 22.04.02.10 "Технологии ювелирной и художественной обработки", 29.03.04 "Технология художественной обработки металлов" / И. А. Капошко, С. Б. Кузембаев, Л. С. Кузембаева [и др.]. ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - Красноярск : СФУ, 2021 (2021-01-29). – 498 с.

УДК 620.178.16

ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ НАПЛАВЛЕННЫХ ДИСКОВЫХ НОЖЕЙ

В.А. Апанасенко[1]
Научный руководитель А.А. Шайхадинов[1]
кандидат технических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Дисковые ножи используются в различный сферах для резки металлов, грунта и других материалов. Они изготавливаются не только монометаллическими из инструментальных сталей, но и биметаллическими, например, с наплавляемым на режущую кромку износостойким материалом [1]. В настоящее время появляется множество новых наплавочных материалов.

Целью работы было создание стенда, обеспечивающего большую производительность проведения испытаний.

Перед созданием стенда, была проведена работа по исследованию уже существующих технических решений, относящихся к области машиностроения [2], в частности к конструкции стендов для испытаний на износ дисковых ножей. К данной теме относятся такие патенты на изобретения РФ, как: №№ 2234074, 2521754 и полезные модели РФ №№ 127465, 131873.

Недостатком данных стендов является их низкая производительность проведения испытаний. Кроме того, в представленных аналогах отсутствует устройство автоматического измерения износа дискового ножа.

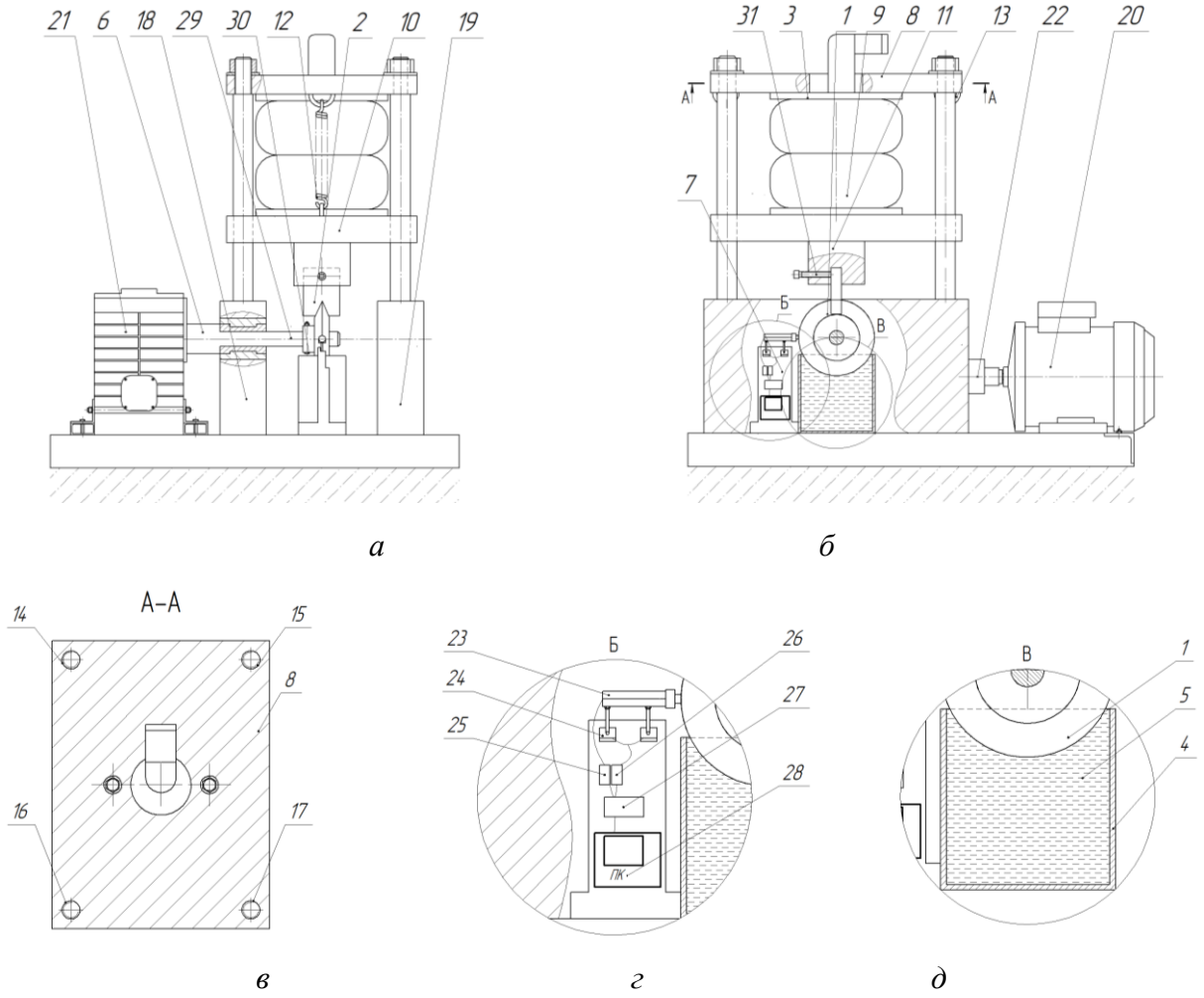
Для реализации цели работы была разработана и подана заявка на изобретение РФ на конструкцию стенда для испытания на износостойкость дисковых ножей (рисунок 1).

Предлагаемая конструкция стенда обеспечивает автоматизацию испытаний на износ и повышение их производительности.

Перед началом проведения испытаний на износ исследуемый дисковый нож 1 закрепляют посредством болтового соединения 30 на валу 29 над контейнером 4 с охлаждающей жидкостью 5. Сменную пластину 2 с помощью фиксирующего винта 31 закрепляют в держателе 11, установленном внутри

© Апанасенко В.А., 2024

нажимной коробки 10. Включают электродвигатель 20, который через муфту 22 передаёт передаёт вращение на вал 29 редуктора 21, вращая дисковый нож 1.Величину диаметра исследуемого дискового ножа 1 контролируют с помощью измерительного модуля 7, который устанавливается таким образом, чтобы его плоскость измерения была перпендикулярна к плоскости поперечного сечения дискового ножа 1. Пневмоподушкой 9 приводят в движение нажимную коробку 10 с держателем 11 и со сменной пластиной 2. Держатель 11 со сменной пластиной 2 опускается вниз к вращающемуся исследуемому дисковому ножу 1. В результате сменная пластина 2 прижимается к вращающемуся дисковому ножу 1. Величину усилия прижатия сменной пластины 2 к дисковому ножу 1 задают с помощью пневмоподушки 9.



а *б* *в* *г* *д*

Рисунок 1: *а* – вид спереди; *б* –вид сбоку; *в* – сечение А-А; *г* – увеличенное изображение измерительного модуля; *д* – увеличенное изображение контейнера;*1* – дисковый нож; *2* – сменная пластина; *3* – нагружающее устройство; *4* – контейнер; *5* – охлаждающая жидкость; *6* – привод; *7* – измерительный модуль*; 8* – плиты; *9* – пневмоподушка; *10* – нажимная коробка; *11* – держатель; *12,13* – пружины,*14,15,16,17* – направляющие; *18,19* – опоры; *20* – электродвигатель; *21* – редуктор; *22* – муфта; *23* – индуктивный датчик; *24* – сервопривод; *25,26* – драйвера; *27* – Arduino; *28* – ПК; *29*– вал; *30* – болтовое соединение; *31* – фиксирующий винт.

Для повышения производительности построения графика износа испытуемых материалов была разработана и запатентована программа ЭВМ «Wear of Blades v.1.4» (рисунок 2)

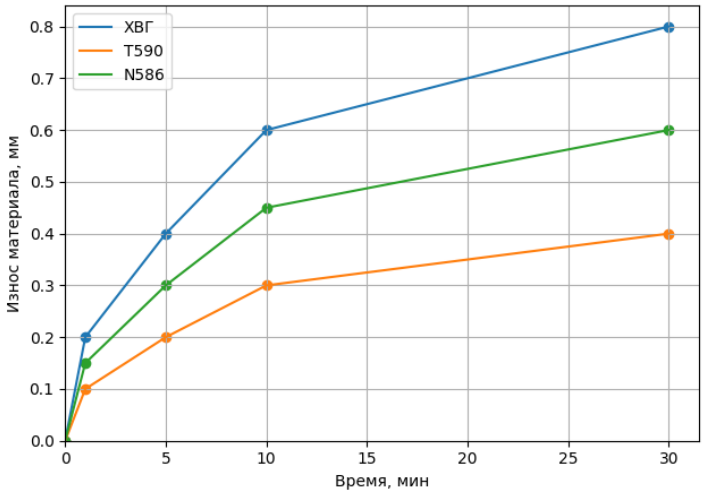


Рисунок 2. Окно программы Wear of Blades v.1.4 с построенными графиками зависимости износа от времени и материала.

Исходя из описания и представленных выше рисунков, можно сделать вывод, что главным преимуществом выступает возможность автоматического измерения износа и производительность проведения испытаний.

В результате проведённой работы, получены следующие выводы:

1. Разработан стенд для испытания дисковых ножей, обеспечивающий повышение производительности проведения испытаний, а также подана заявка на изобретение РФ на предлагаемый стенд.

2. Предложена методика экспериментального исследования на износостойкость наплавленных дисковых ножей.

3. Разработана и запатентована программа ЭВМ «Wear of Blades v.1.4» для повышения производительности построения графиков износа испытуемых материалов.

Список литературы

1. Ерлыков,А.В. Устройство для бестраншейной замены подземных трубопроводов / А.В. Ерлыков, В.А. Апанасенко, А.А. Шайхадинов / Проспект Свободный–2023: материалы XIX Междунар. научной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 24–29 апреля 2023 г. [Электронный ресурс] – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. – С. 1536–1539.

2. Патент №2812140 РФ на изобретение, кл. F16L 1/028. Устройство для бестраншейной замены подземных трубопроводов / В.А. Апанасенко, А.А. Шайхадинов, А.В. Ерлыков, С.Л. Бусыгин, Р.М. Авдеев. Заявка №2023119062; Заявлено 18.07.2023; Опубл. 23.01.2024, Бюл. №3.

УДК 623.442.22.001.63

РАЗРАБОТКА ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ЦЕВЬЯ ДЛЯ СХ АК-103

К.А. Волков[1]
Научный руководитель С.И. Лыткина[1]
кандидат технических наук, профессор

[1]*Сибирский федеральный университет*

Перед началом работы по созданию 3D модели было выбрано направление тюнинга оружия для практической стрельбы. Практическая стрельба – зрелищный и азартный вид спорта, требующий непрерывного совершенствования навыков в условиях разнообразных и постоянно усложняющихся задач [1]. Являясь спортивной дисциплиной, в практической стрельбе присутствуют элементы военного применения оружия. Можно считать, что тюнинг для практической стрельбы - это промежуточный вид улучшения оружия между военным и спортивным, он должен быть надежным, эргономичным и универсальным, при этом создавать условия для получения высокой точности и кучности. В практической стрельбе допускается использование гражданский версий военных образцов оружия с различным тюнингом. Такое сочетание позволяет получать высокую надежность оружия с хорошей эргономикой. Универсальность достигается за счет навесного оборудования, которое крепится на систему рельсового интерфейса – планку Вивера.

Первым этапом создания модели стал перенос фактических размеров с образца оружия СХ АК-103 при использовании штангенциркуля. После чего на этапе проектирования было разработано несколько эскизов основной части цевья. А также проработаны варианты крепления планок Вивера и цевья к ствольной коробке. Изображения эскизов представлены на рисунке 1.

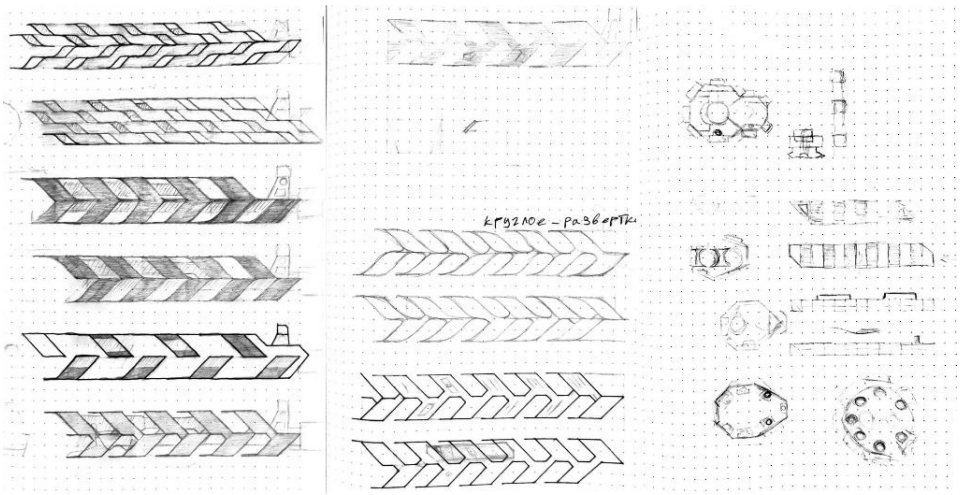


Рисунок 1. Эскизы внешнего вида и креплений.

© Волков К.А., 2024

Разработанное цевьё имеет нестандартную и во многом экспериментальную систему креплений. Так основными фиксирующими элементами являются шпильки-направляющие, проходящие по всей длине цевья, и фиксирующихся в держателе цевья, который в свою очередь размещен в посадочном месте на оружии. Такая система имеет преимущество в минимизировании возможных смещений цевья во время стрельбы, что положительно отразится на кучности попаданий по мишени. Так же данная система является довольно надежной, однако нельзя сказать, что она способна выдержать эксплуатацию в полевых военных условиях, так как большое количество отверстий и общая «скелетная» компоновка склонна забиваться грязью, что негативно повлияет на состояние оружия без должного обслуживания.

Основная часть по созданию трехмерных моделей была выполнена в программе Компас-3D v21. Первым было разработано ложе цевья, все работы по созданию производились в модуле «листовое проектирование». В данном модуле были использованы команды: «сгиб», «вырез в листовом теле» и «открытая штамповка». На листовом теле был создан эскиз вырезов и получены элементы открытой штамповки. Процесс гибки листового тела изображен на рисунке 2.

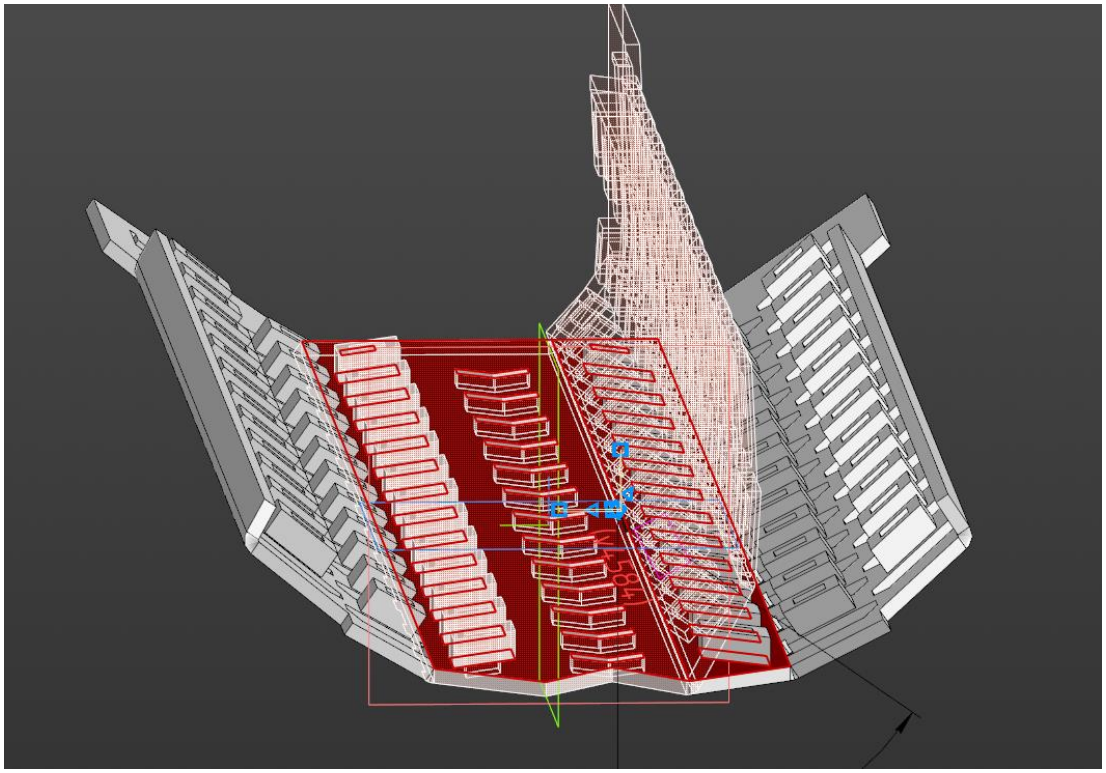


Рисунок 2. Процесс гибки заготовки.

Последующие элементы, такие как: крепление цевья, держатель ствола, шпильки и планки Вивера были созданы в модуле «твердотельное моделирование». Для создания наглядной сборки элементы цевья окрашены в разные цвета. Итоговый вариант сборки изображен на Рисунке 3.

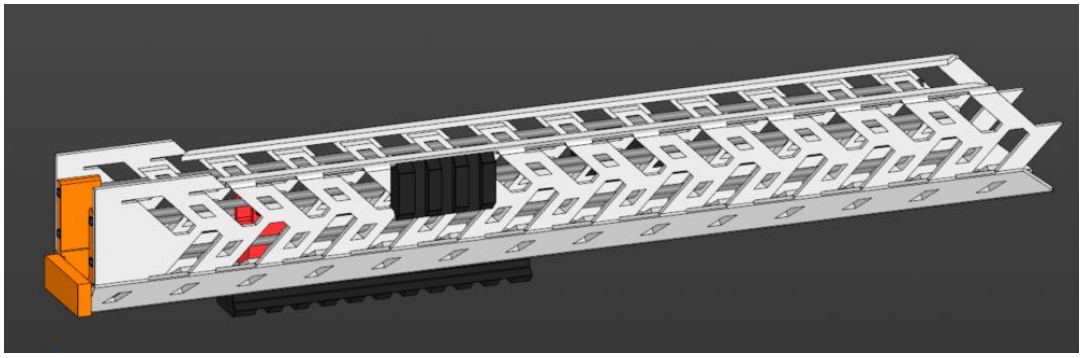


Рисунок 3. Готовый вариант сборки цевья.

Технологическая часть изделия заключается в выборе материала и его обработки. Для изготовления ложе цевья был выбран дюралюминий марки Д16Т. Материалом шпилек была выбрана сталь марки Ст30 после нормализации и поверхностной закалки. Выбор стального сплава с термической обработкой обоснован воздействием больших продольных нагрузок на данный элемент цевья [2]. Из алюминия марки А92 предполагается изготовить: держатель цевья, фиксатор ствола и планки Вивера. Выбор сплава обоснован упрощением производства и уменьшения веса готового изделия. Так же данный сплав пригоден для процесса анодирования [3].

Так же для описания технологической части необходимо разобрать процесс производства. Ложе изготавливается из листовой заготовки операциями штамповки и горячей гибки. Крепление цевья, держатель ствола и планки вивера предполагается получить фрезеровкой алюминиевых заготовок. Шпильки и винты получаются при помощи токарной обработки стальных заготовок в виде прутка.

Список литературы

1. ФЕДЕРАЦИЯ ТАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛЬБЫ РОССИИ, Главная [Электронный ресурс]. URL: https://ipsc.ru/#:~:text=Практическая%20стрельба%20—%20зрелищный%20и%20азартный,50-х%20годов%20XX%20века. (дата обращения 01.03.2023)

2. Носков, Ф. М. Основы технологии художественной обработки материалов: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. I. Основные принципы технологии художественной разработки промышленных изделий / Ф. М. Носков; Сибирский Федеральный университет. – Красноярск 2019. – 210 с. – ISBN 978-5-7638-4187-9 (ч. 1) – ISBN 978-5-7638-4214-2

3. ГОСТ 4784 – 97. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки = Aluminium and wrought aluminium alloys. Grades : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 8 декабря 1998 г. № № 433-ст : введен впервые : дата введения 2000-07-01 / разработан ОАО «Всероссийский институт легких сплавов» (ВИЛС) – Москва : Стандартинформ, 2009. – IV, 4 с

УДК 696.132

РАБОЧИЙ МЕХАНИЗМ С НАПЛАВЛЕННЫМ НОЖОМ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ РАЗНЫХ ДИАМЕТРОВ

А.В. Ерлыков[1]
Научный руководитель А.А. Шайхадинов[1]
кандидат технических наук, доцент

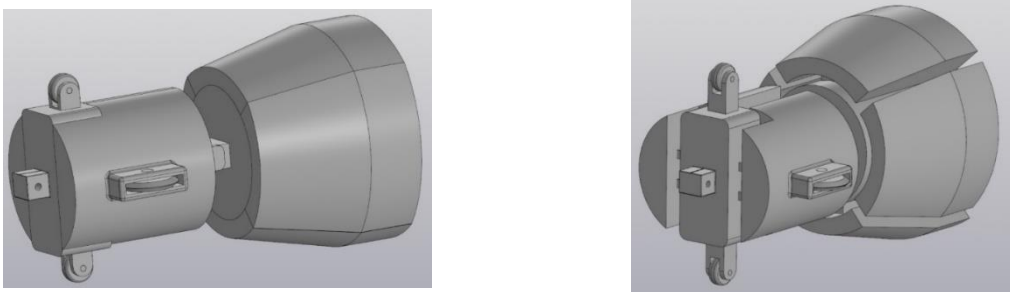
[1]*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время более 70% подземных трубопроводов изношены и нуждаются в ремонте. Бестраншейные методы ремонта трубопроводов позволяют увеличить производительность ремонтных работ. Однако, несмотря на перспективность, бестраншейные технологии имеют некоторые недостатки, один из которых заключается в неспособности разрушать старые трубопроводы разного диаметра с помощью одного рабочего механизма [1].

Для разрушения старых трубопроводов, в рабочих механизмах используются дисковые ножи, которые работают в условиях абразивного износа трения металл о металл с большим удельным давлением на кромку ножа. В настоящее время дисковые ножи изготавливаются из дорогой инструментальной стали, например, 5ХВ2С, 6ХВ2С, ХВГ и других, поэтому актуален вопрос в создании биметаллических ножей, рабочая часть которых изготовлена из материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, а основа из конструкционной стали.

Целью работы было создание технологии наплавки режущей кромки дисковых ножей для рабочих механизмов, позволяющих разрушать старые трубопроводы и протаскивать новые трубопроводы разных диаметров.

Разработана новая конструкция рабочего механизма для бестраншейного ремонта трубопроводов разного диаметра. 3D-модель рабочего механизма изображена на рисунке 1.



а б

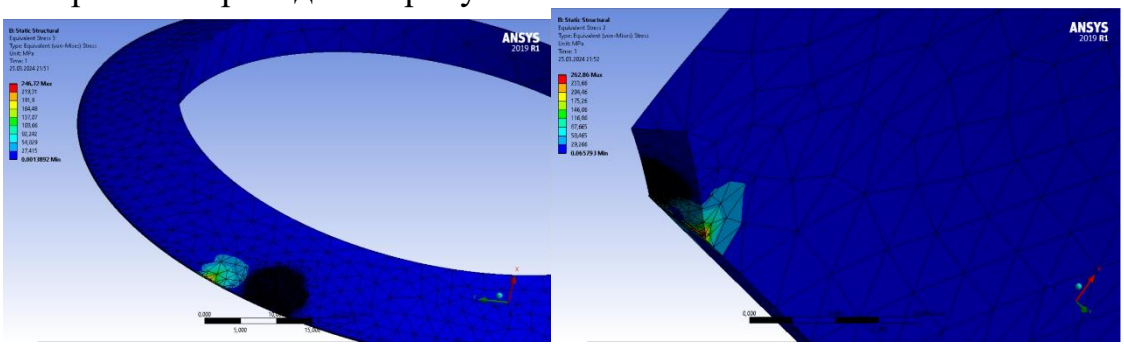
Рисунок 1: *а* – начальное положение рабочего механизма; *б* – регулированное положение рабочего механизма

© Ерлыков А.В., 2024

С помощью метода конечных элементов в программе Ansys workbench проведен прочностной расчет 3Д-модели рабочего механизма. Более подробный анализ расчета ставился на кромку дискового ножа. Для проведения анализа, было рассмотрено 3 случая:

1) комка дискового ножа только касается трубопровода;
2) дисковый нож погружен на глубину кромки в трубопровод;
3) дисковый нож полностью погружен в трубопровод.

Перед вычислением, 3д-модель была рассечена на 1/4 от объема, поскольку тела симметричны, это упростит скорость решения задачи и процесс задания предварительных условий. Задается материал для корпуса, кромки ножа, трубопровода и опорного ролика. Необходимо найти минимальную нагрузку, при которой нож начнет разрушать трубопровод. Нагрузка приложена в 2000 Н, результат расчета приведен на рисунке 2.



а *б*

Рисунок 2: *а* – максимальные напряжения для трубы; *б* – максимальные напряжения для кромки дискового ножа

В результате можно сделать вывод, что при данной нагрузке, в трубе создаются напряжения, превышающие ее предел текучести, равный 250 МПа. Следовательно, труба начинает разрушаться.

Для изготовления биметаллического дискового ножа затачивается заготовка (основа) из стали 20 на токарном станке. В заготовке предусмотрены специальные пазы под наплавку для формирования будущей износостойкой режущей кромки, рисунок 3.



а *б*

Рисунок 3: *а* – фотография заготовки; *б* – продольное сечение заготовки; *1* – паз под наплавку; *2* – посадочное отверстие; *3* – фиксирующее отверстие

Далее производится наплавка кромки дискового ножа порошковой проволокой H595-G, механизированным способом в среде инертных газов по заданному порядку наложения валиков, рисунок 4.



а *б*

Рисунок 4: *а* –порядок наложения валиков; *б* – наплавленный нож

В таблице 1 представлены режимы наплавки.

Таблица 1

Режимы механизированной наплавки

Диаметр проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость наплавки, м/ч	Расход газа, л/мин
1,2	200	26	280	18	11

*Наплавка производится при обратной полярности на постоянном токе

После наплавки проводится медленное охлаждение на воздухе. Далее проводится операция шлифования для придания дисковому ножу ровной режущей кромки.

По завершению изготовления биметаллического дискового ножа, необходимо произвести эксперименты на износостойкость с помощью специального стенда. Для определения минимально необходимого количества повторных экспериментов, разработана и запатентована программа ЭВМ «Processing of experimental results v 1.0» [2].

В результате проведенной работы, получены следующие выводы:

1. Разработана новая конструкция и подана заявка на изобретение рабочего механизма для бестраншейного ремонта трубопроводов разного диаметра.
2. Проведен прочностной анализ модели дискового ножа.
3. Разработана технология наплавки кромки дискового ножа.
4. Разработана и запатентована программа ЭВМ «Processing of experimental results v 1.0».

Список литературы

1. Лаврентьев А.Ю., Какорин Д.Д., Барчуков Д.А. Высокопроизводительный способ изготовления биметаллического дискового ножа // Глобальная энергия. 2023. Т. 29, № 3. С. 100 – 110.

2. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2023684760. «Processing of experimental results v 1.0» / А.А.Шайхадинов, М.А.Аникьева, Э.Р.Данданян, А.В.Ерлыков, В.А.Апанасенко, Н.А.Шайхадинов. Заявка №2023684490; Дата поступл.20.11.2023; Зарегистр.20.11.2023.

УДК 621.791

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАПЛАВКОЙ ШЕЙКИ ВАГОННОЙ ОСИ

Р.Д. Кадыров[1]
Научный руководитель С.Л. Бусыгин[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Наплавка — это нанесение слоя металла или сплава на поверхность изделия посредством сварки плавлением [1, 2].

Восстановительная наплавка применяется для получения первоначальных размеров изношенных или поврежденных деталей. В этом случае наплавленный металл близок по составу и механическим свойствам основному металлу. По своей сути, наплавка – это разновидность сварки, потому что принципы их проведения во многом сходны. Отличие в используемых инструментах и решаемых задачах [1, 2].

Наплавка функциональных покрытий служит для получения на поверхности изделий слоя с необходимыми свойствами. Как процесс, она представляет собой нанесение предварительно расплавленного металла на поверхность элемента – равномерно, узкими полосками, так, чтобы два материала надежно сплавились в сплошной слой. Толщина последнего зависит от того, для чего предназначено покрытие: защитное может быть тонким и составлять десятые доли мм, а восстанавливающее – доходить до 10 мм. Важно, чтобы сохранялся запас, достаточный для последующей расточки или фрезерования заготовки. Основной металл обеспечивает необходимую конструкционную прочность. Слой наплавленного металла придаёт особые заданные свойства: износостойкость, жаростойкость, жаропрочность, коррозионную стойкость и т. д [3].

Основные требования, предъявляемые к наплавке, заключаются в следующем [1, 2]:

- минимальное проплавление основного металла;
- минимальное перемешивание наплавленного слоя с основным металлом;
- минимальное значение остаточных напряжений и деформаций металла в зоне наплавки;
- занижение до приемлемых значений припусков на последующую обработку деталей.

Ось – составная часть вагонной тележки (рис. 1 а), цилиндрическая деталь (рис. 1 б) диаметром 195 мм, длиной около 2,2 м и весом примерно 400 кг. На ней неподвижно устанавливаются колеса вагона и буксовый узел с

© Кадыров Р.Д., 2024

подшипниками (рис. 1 в). В процессе работы ось вращается, при этом появляются переменные нагрузки, а также динамические ударные нагрузки при ударах колеса.

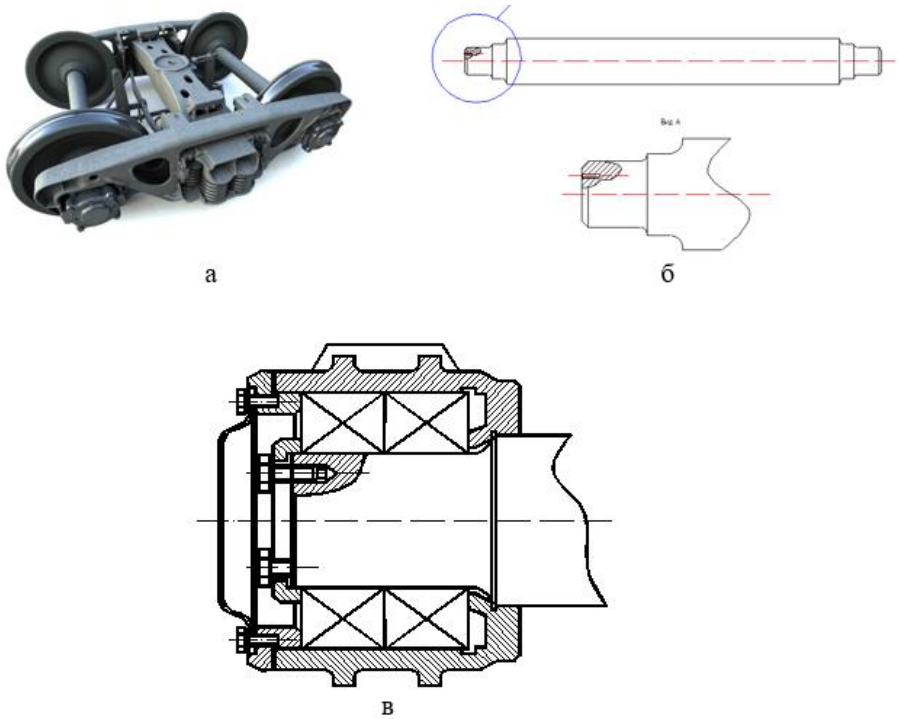


Рисунок 1 – Узел вагонной тележки:
а –вагонная тележка; б – ось; в – буксовый узел с подшипниками.

Ось эксплуатируется на открытом воздухе, в разное время года в интервалах температур от -40 до +40 °С.

Резюмируя вышесказанное можно поставить следующую *цель работы* – разработать технологию восстановления шейки оси вагонной тележки.

В качестве наплавочного оборудования используются два автомата А-384 для наплавки лентой, подключенные синхронно, что дает возможность одновременно наплавлять две шейки.

Установка включает в себя (рис. 2) роликовый стенд (3), вращающий ось (2) со скоростью, обеспечивающей режим наплавки. Для исключения продольного перемещения оси (2) при наплавке используем пиноли (4) с обоих торцов оси (2). Пиноли (4) крепятся на направляющих, которые позволяют перемещать ось (2) на этапе установки. Возвратный центр пиноли (4) выполняет также роль токоподвода.

Технология восстановления наплавкой шеек оси включает в себя следующие основные этапы:

- снятие слоя металла с шейки (2) для выравнивания диаметра;
- нагрев шейки оси (2) до температуры 200-300°С;
- наплавка слоя металла;
- обработка на токарном станке;
- обработка на шлифовальном станке;
- контроль качества.

Техпроцесс наплавки включает следующие операции:

•развести пиноли (4) на максимальное расстояние от центра для предотвращения повреждений при установке оси (2);

•установить ось (2) на роликовый стенд (3);

•поднять пиноли (4) и зафиксировать торцы оси (2);

•установить автоматы А-384 (1) в исходное положение;

•включить установку с роликовым стендом (3) и наплавить деталь (2);

•при достижении автоматами (1) А-384 конечного положения происходит автоматическое выключение с помощью концевых выключателей;

•развести пиноли (4) и извлечь ось (2).

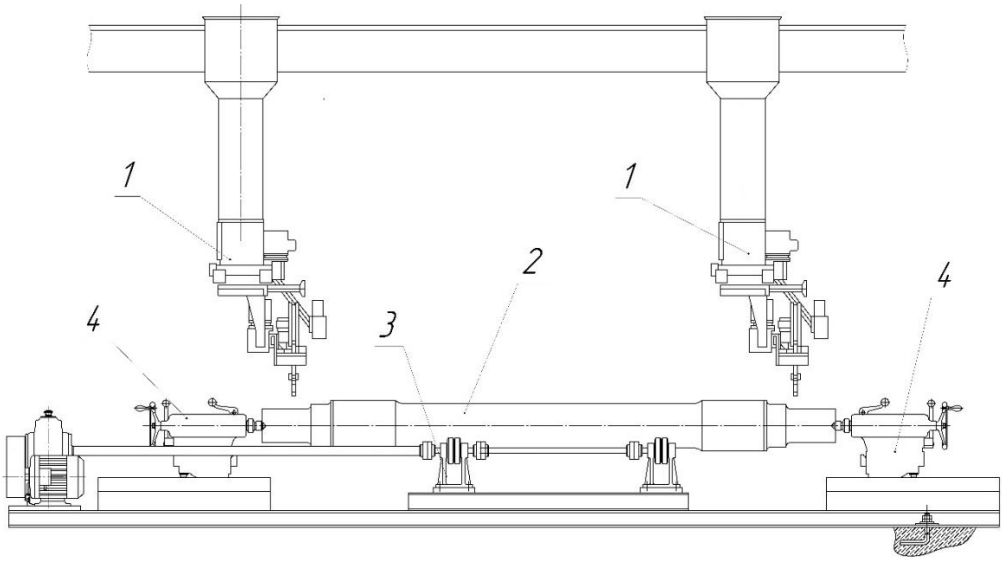


Рисунок 2 – Установка для наплавки:
1 - сварочные автоматы, 2 - ось, 3 - роликовый стенд, 4 – пиноли.

Представленный технологический процесс, позволяет производить ремонт шеек оси вагонной тележки, изношенных в процессе эксплуатации, восстанавливая их наплавкой. Технология значительно сокращает затраты на производство.

Список литературы

1. Фрумин И.И. Автоматическая электродуговая наплавка. Харьков: Металлургиздат, 1961. 421 с.

2. Овчинников В.В. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка). (СПО). Москва, 2023. 250 с.

3. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. М.: Металлургия, 1985. 408 с.

УДК 621.791.4

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ С ТЕРМОУСАДОЧНОЙ ЛЕНТОЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В.Е. Кузнецова[1], Б. Ч. Саунгвеме[1]
Научный руководитель А.А. Шайхадинов[1]
кандидат технических наук

[1]Сибирский федеральный университет

Сварка полимерных труб одна из важнейших технологических операций при их монтаже и ремонте. Распространенные методы сварки полиэтиленовых (высокой, средней плотности) и поливинилхлоридных труб – раструбная сварка, электромуфтовая и стыковая сварка [1]. Эти методы требуют высоких температур, это затрудняет работу при низких температурах.

В настоящее время сложно производить сварочные работы и ремонт трубопровода при отрицательных температурах, из-за недостаточной пластичности и высокой хрупкостью пластмассового трубопровода. По нормам, сварка допускается при температурах окружающего воздуха до -15°С [2]. В определенных условиях на месте аварии стенка трубы быстро охлаждается до температуры ниже допустимых. При температурах ниже нормативных, сварочные работы рекомендуется проводить в палатках, обогреваемых приямках и тепляках [2], что затрудняет поведение работ.

В данной работе приведен способ улучшения эффективности проведения ультразвуковой сварки полимерных трубопроводов, при котором волновод перемещается по стыку труб, образуя герметичное соединение, вручную или при помощи специального автоматизированного оборудования в условиях низких температур за счет установки в зоне сварки термоусадочной ленты, ГОСТ 25951-83. В целях борьбы с возможными осадками предлагается проводить сварочный процесс в палатке. При низкой температуре, перед сваркой, полимерные трубы необходимо подогреть до нормальной температуры, при помощи инструмента для подогрева торцов труб до нормальной температуры окружающей среды (20°С). Нанесение термоусадочной ленты до начала нагрева ускоряет этот процесс. После завершения данного технологического этапа возможно выполнение ультразвуковой сварки. Преимуществом ультразвуковой сварки является возможность ее автоматизированного выполнения и использование переносных сварочных аппаратов.

Сварка пластмасс ультразвуком – промышленный метод соединения полимерных материалов, основанный на преобразовании механических высокочастотных колебаний (обычно от 20 до 70 кГц), в тепловую энергию, что обеспечивает нагрев зоны контакта соединяемых деталей до температуры вязкотекучего состояния, в сравнении с классическими способами сварки

© Кузнецова В. Е., Саунгвеме Б. Ч., 2024

является более экономичной [3]. Управляемое воздействие высокочастотных ультразвуковых колебаний позволяет нагреть и расплавить поверхность соединения равномерно. Недостаткам ультразвуковой сварки является высокий уровень шума, подходит не для всех термопластов и требует низкую влажность [4]. Термоусадочная лента широко применяется при изоляции, герметизации и ремонте, вместе с тем, она улучшает эффективность ультразвуковой сварки [5]. Термоусадочная лента помогает обеспечить герметичность, также используется как источник локализованного тепла для равномерного расплавления и соединения [6], после становится частью шва, поэтому целесообразно применять термоусадочную ленту, которая изготовлена того же материала, что и полимерная труба, чтобы избежать нежелательных последствий несоответствия свойств. В ходе научного исследования С. Сивалингам проводил эксперименты, которые показали способность соединять полимерные трубы из различных материалов, имеющих различную плотность, и пришел к выводу, что сочетание полиэтилена высокой и средней плотности имеет важное значение для получения более прочного сварного шва[3]. Это позволяет достичь высокопрочного соединения и повышения срока их службы. На рисунке 1 показана структура нагревательного элемента, на рисунке 2 – схематично изображен технологический процесс сварки, который был описан ранее.

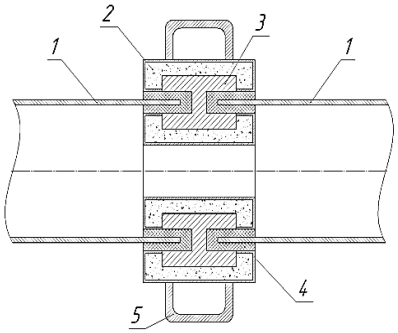


Рисунок 1. Конструкция инструмента для подогрева торцов труб до нормальной температуры окружающей среды (20°C). 1- полимерная труба, 2 - теплоизолирующий корпус, 3 - нагревательный сердечник, 4 - теплопроводная эластичная прокладка, 5 – сварочный наконечник.

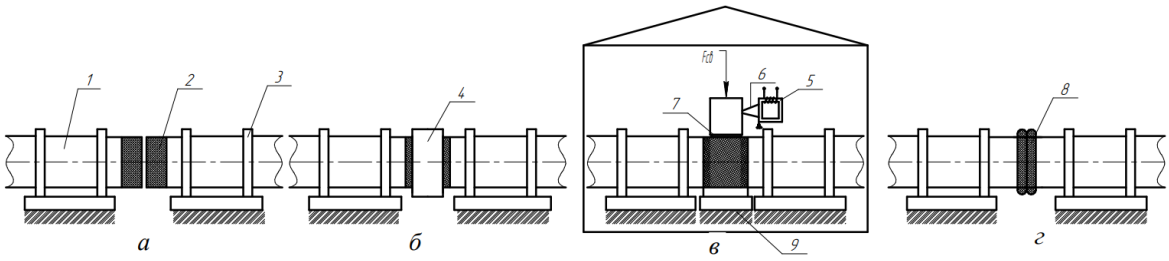


Рисунок 2. Технологический процесс сварки. 1 - полимерные трубы, 2 - термоусадочная лента, 3 - центратор, 4 - инструмент для подогрева торцов труб, 5 - преобразователь, 6 - волновое звено, 7- регулятор амплитуды колебаний, 8 - полученный сварной шов, 9 - опора.

На первой стадии (а) до начала процесса сварки (1) закрепляются кольцевыми зажимами (центраторах), (3), а термоусадочная лента (2) герметично приклеивается к торцам трубы, гарантируя, соосность труб. На второй стадии (б) происходит нагревание труб инструментом для подогрева торцов труб (4), а затем, без снятия термоусадочной ленты, происходит ультразвуковая сварка труб (в). На последнем этапе (г) показан полученный сварной шов (8). Термоусадочная лента оставляется и после сварки, поскольку улучшает качество шва и увеличивает срок его службы, выполняя защитную функцию от переохлаждения.

В результате работы были получены следующие выводы:

1. Предложена технология сварки полимерных труб, позволяющая проводить сварку при более низких температурах

2. Разработана конструкция инструмента для подогрева торцов труб до нормальной температуры окружающей среды (20°C) перед проведением ультразвуковой сварки.

Список литературы

1. Старостин, Н. П., Герасимов, А. И., Данзанова, Е. В., Разработка технологий сварки полимерных труб при низких температурах. // Наука и техника в Якутии. - 2020. - №2. - С. 39.

2. Матюшенко, А. И. Повышение эффективности эксплуатации трубопроводов в условиях Сибири и Крайнего Севера / А. И. Матюшенко, А. А. Шайхадинов, Д. Б. Тугужаков, Р. М. Авдеев, Т. А. Кулагина // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2015. Т. 8. №2. – С. 224–231.

3. Sivakumar Sivalingam, A. Devaraju, Vignesh Asokan & Yogesh Vaidhyanathan Optimization of Ultrasonically Welded High-Density Polyethylene with Medium-Density Polyethylene // Recent Advances in Materials and Modern Manufacturing. Lecture Notes in Me-chanical Engineering. Springer. - 2022. - С. 493-506.

4. Bhudolia, S.K.; Gohel, G.; Leong, K.F.; Islam, A. Advances in Ultrasonic Welding of Thermoplastic Composites A Review. Materials // Manufacturing Engineering and Mechanical Properties of Composite Materials. - 2022. - №13. - С. 6:1284.

5. Карякина, Е.Д., Разработка технологического процесса транспортировки сжиженого природного газа по полимерным трубопроводам, диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Санкт-Петербург. 2023.

6. Sebastian Krabbe and Daniela E. Achatz and T. Nieradzik and Christof Gerhardy and Werner Karl Schomburg Ultrasonic Welding of Chemical Optical Sensors Supporting O2, pH and CO2 Imag-ing in Microfluidic Systems // Procedia Engineering. - 2015. - №120. - С. 598-601.

УДК 621.791.927.5

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ WAAM

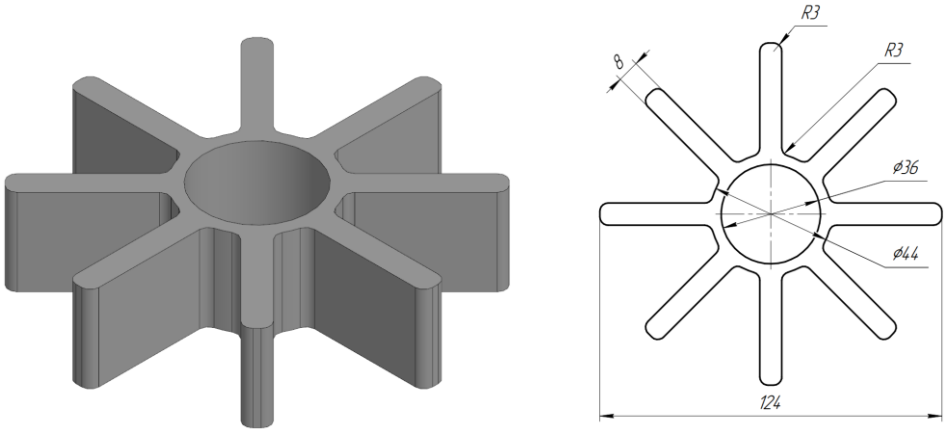
М.А. Походяев[1]
Научный руководитель А.А. Безруких[1]
старший преподаватель

[1]*Сибирский федеральный университет*

Аддитивные технологии – это различные процессы послойного выращивания изделий, позволяющие получать конструкции различных конфигураций и характеризующиеся минимальным количеством отходов при производстве по сравнению с традиционными (субтрактивными) процессами [1]. Процесс проволочно-дугового выращивания (WAAM) является одним из видов аддитивных технологий, отличающийся высокой производительностью и позволяющий выращивать различные крупногабаритные изделия. После выращивания необходима дополнительная механическая обработка [2,3].

Настоящая работа посвящена разработке технологии изготовления изделия из алюминиевого сплава методом WAAM с последующей обработкой на станке с ЧПУ.

Изготовление металлической конструкции, с помощью процесса проволочно-дугового выращивания (WAAM) включает в себя несколько этапов. Первым этапом является создание 3D-модели изделия. Для этого использовали программный продукт КОМПАС 3D v22. Разработанная 3D-модель показана на рисунке 1а.



а б

Рисунок 1. Проектируемое изделие: а – 3D-модель изделия; б – Чертеж изделия.

© Походяев М.А., 2024

Следующим этапом является деление детали на слои и построение траектории движения горелки. Первый слой определяет размеры последующих слоев и режимы, на которых они будут наплавлены. Исходя из размеров изделия и с учетом припусков на механическую обработку выбрано значение ширины слоя равное 12 мм. Согласно данным работы [4], для обеспечения такой ширины необходимо использовать следующий режим: скорость наплавки $v_н = 600$ мм/мин, сила тока $I_д = 240$ А, напряжение дуги $U_д = 26$ В. В результате воздействия мощного источника тепла на заготовку происходит сильная деформация изделия. Уменьшить деформации возможно при правильном построении траектории движения горелки. На рисунке 2 представлена траектория наплавки первого и последующих слоев изделия.

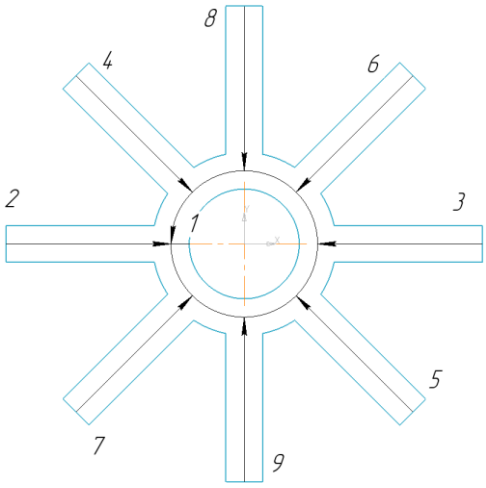
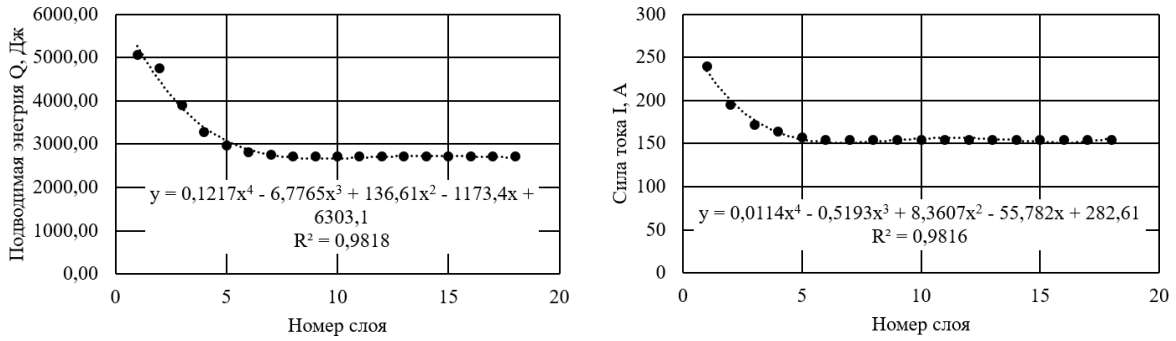


Рисунок 2. Траектория движения горелки

Следующим этапом идет выбор режимов последующих слоев наплавки, обеспечивающих постоянное значение ширины слоя. Режимы были выбраны в результате решения тепловой задачи методом конечных элементов с применением программного комплекса ANSYS 2019. В результате проведенного расчета был построен график изменения подводимой энергии в зависимости от высоты стенки при скорости наплавки 600 мм/мин (Рисунок 3а).

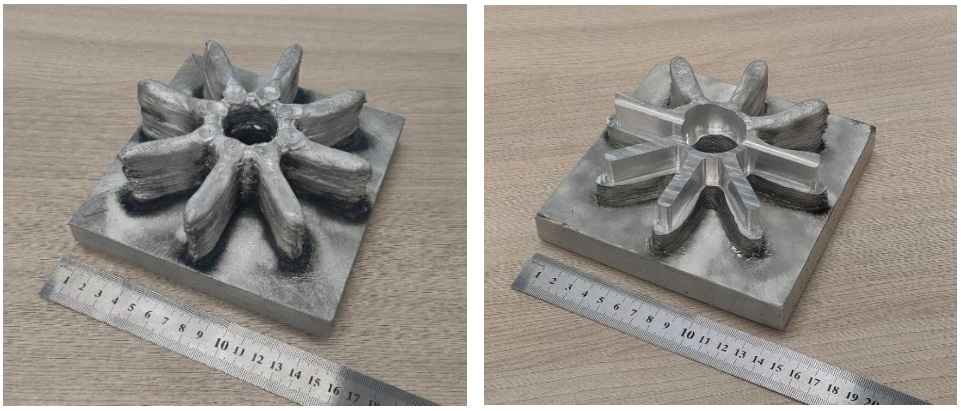


а б

Рисунок 3. График изменения подводимой энергии (а) и график изменения тока (б) в зависимости от высоты стенки.

В соответствии с полученными значениями подводимой энергии были установлены режимы наплавки, показанные на рисунке 3б. При наплавке использовался источник питания ЯНТАРЬ МИГ 450 В ПУЛЬС. Он позволяет регулировать сварочный ток с автоматической установкой соответствующего напряжения.

В процессе выращивания, после каждого слоя, производили зачистку поверхности металлической щеткой.



а б

Рисунок 4. Наплавленная заготовка (а) и частично обработанное изделие (б)

На рисунке 4 показано изделие после наплавки и после обработки.

Таким образом, был построен технологический процесс изготовления изделия, включающий в себя следующие этапы:

1. Проектирования изделия – разработка 3D-модели и чертежа;
2. Выбор режимов и построение траектории;
3. Процесс выращивания;
4. Механическая обработка в станке ЧПУ.

Список литературы

1. M.N.O. Sadiku, A.J. Ajayi-Majebi, P.O. Adebo (2023) Additive Manufacturing. Emerging Technologies in Manufacturing: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23156-8

2. Mark Armstrong, Hamid Mehrabi, Nida Naveed. An overview of modern metal additive manufacturing technology // Journal of Manufacturing Processes, Volume 84, 2022, Pages 1001-1029, ISSN 1526-6125: https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2022.10.060

3. M. Khorasani, A. Ghasemi, B. Rolfe, I. Gibson (2022) Additive manufacturing a powerful tool for the aerospace industry, Rapid Prototyping Journal, Vol. 28 No. 1, pp. 87-100: https://doi.org/10.1108/RPJ-01-2021-0009

4. N.N. Dovzhenko, A.I. Demchenko, A.A Bezrukikh. et al. (2022) Structural element shaping on a plate in the manufacture of a hybrid product from aluminum alloy using WAAM technology. Int J Adv Manuf Technol 123, 3183–3204: https://doi.org/10.1007/s00170-022-10310-3

УДК 621.791

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Д.М. Раджабов[1]
Научный руководитель С.Л. Бусыгин[1]
старший преподаватель,

[1]*Сибирский федеральный университет*

Сварка трением с перемешиванием (СТП) — это один из новых способов получения неразъёмных соединений в твёрдой фазе. Образование шва происходит в результате нагрева за счёт трения до пластического состояния, перемешивания и пластического деформирования небольшого объёма металла соединяемых деталей в замкнутом пространстве. Преимущества этого процесса по сравнению со сваркой плавлением: возможность избежать дефектов в виде горячих трещин, пор, макровключений оксидной плёнки и т.д; сварка алюминиевых сплавов без применения защитного газа и присадочного материала; высокие механические свойства соединений, снижение степени разупрочнения основного материала и деформации сварных конструкций. Однако получить бездефектные соединения при СТП удаётся только при определённых параметрах процесса. Неправильный выбор или отклонение их от оптимального значения может приводить к образованию характерных поверхностных или внутренних дефектов [1].

Основными параметрами процесса СТП, кроме конструктивных особенностей рабочих поверхностей инструмента, принято считать: угол наклона инструмента относительно вертикальной оси, усилие прижатия инструмента к поверхностям соединяемых деталей, величина погружения бурта инструмента и глубина проникновения наконечника инструмента в свариваемый металл, а также скорости вращения и его линейного перемещения (скорости сварки).

Цель работы – повышение качества сварных соединений деталей из алюминиевых сплавов за счёт использования сварки трением с перемешиванием.

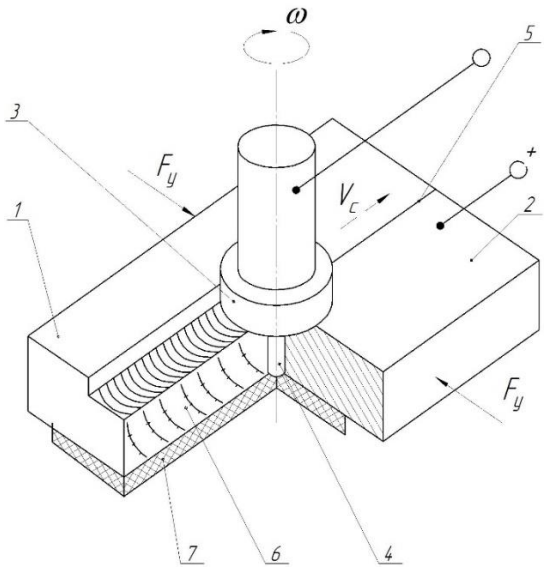
Алюминиевые сплавы, такие как Д16Т, плохо свариваются дуговыми способами сварки. Это обусловлено тем, что в сварном шве образуется структура литого металла, прочность которого в два раза меньше прочности основного прокатанного металла. Кроме того, вследствие значительной усадки металла шва и его низкой пластичности, к тому же в процессе сварки в швах часто возникают трещины. Сплавы Д19Т, по свойствам схожи со сплавами Д16Т. Преимущество сплав Д19Т имеет в условиях продолжительного нагрева при температурах выше 150°С (по сравнению с Д16Т). После нагрева в течение 1000 час при 175°С сплав Д19Т сохраняет исходные значения $\sigma_в$ (при некотором повышении предела текучести $\sigma_т$), тогда как у Д16Т $\sigma_в$ снижается на ~18%. Прессованные

© Раджабов Д.М., 2024

полуфабрикаты сплава Д19Т в закаленном состоянии после искусственного старения имеют такие же показатели скорости роста трещиноусталости, как и в закаленном состоянии после естественного старения. Искусственное старение листов снижает сопротивление росту трещиноусталости и остаточную прочность [2, 3].

В предлагаемом способе сварки трением с перемешиванием детали 1 и 2 устанавливают в сварочном приспособлении (рис. 1). Затем в детали вводят вращающийся инструмент из твердого жаропрочного сплава ХН55ВМКТЮ, состоящий из заплечника 3 и наконечника 4 цилиндрической формы. Наконечник 4 заглубляют в детали 1 и 2 на 0,90...0,95 их толщины до контакта заплечника 3 с поверхностью детали. Затем вращающийся инструмент (скорость вращения 800 об/мин) перемещают вдоль стыка 5, деталей 1 и 2. При перемещении инструмента металл 6, разогретый за счет трения заплечника 3 о поверхность деталей, в твердожидком состоянии поступает в зону под образующей наконечника 4 и изоляционной подкладкой 7 и формирует зону проплава. Формирование зоны проплава осуществляется за счет металла технологического припуска.

В процессе перемещения инструмента вдоль стыка 5 деталей 1 и 2, через него и детали пропускают импульс тока плотностью 30...50 А/мм^2. Пропускание тока через контакт между инструментом и деталями позволяет обеспечить дополнительный разогрев металла в зоне перед наконечником до пластичного состояния и снизить нагрузку на инструмент. При плотности тока в импульсе менее 30 А/мм^2 не происходит разогрева металла перед наконечником инструмента и эффект от пропускания тока не проявляется. При плотности тока в импульсе более 50 А/мм^2, идет подплавление металла в контакте инструмента с поверхностью деталей, сопровождаемое ухудшением формирования соединения и образованием подповерхностных трещин. Поэтому оптимальной является плотность тока в импульсе 30...50 А/мм^2.



1, 2 – детали; 3 – заплечик; 4 – наконечнки; 5 – стык деталей; 6 – разогретый инструментом металл; 7 – изоляционая подкладка

Рисунок 1. Способ сварки трением с перемешиванием

На формирование соединения, его свойства и производительность процесса (скорость сварки), оказывает влияние длительность протекания импульса тока, зависящая от частоты вращения инструмента n.

При длительности импульса тока менее чем 2,0/n не происходит образования перед наконечником 4 тонкой пленки свариваемого материала в твердожидком (пластичном) состоянии. В этом случае наконечник формирует пленку металла в твердожидком состоянии только за счет нагрева трением. В этом случае не наблюдается увеличения скорости сварки, а на инструмент в процессе соединения деталей действуют высокие циклические нагрузки.

При увеличении длительности импульса более 3,5/n наблюдается разогрев материала наконечника 4 инструмента, а также образование жидкой прослойки вокруг наконечника в материале соединяемых деталей. Образование жидкой прослойки приводит к образованию осевой трещины вдоль стыка соединяемых деталей, а также пустот в корневой части соединения. Интенсивный нагрев наконечника инструмента сопровождается массопереносом материала деталей на инструмент, что приводит к его разрушению из-за возникновения сетки микротрещин.

Можно сделать вывод, что оптимальной длительностью протекания импульса тока является длительность, определяемая по соотношению (2,0...3,5)/n.

Таким образом, сварка трением с перемешиванием имеет следующие преимущества перед дуговыми способами сварки:

- обеспечение стабильного качества сварки деталей из материалов, считающихся трудносвариваемыми;
- стабильность физико-механических свойств получаемых сварных соединений;
- малая величина остаточных напряжений и деформаций в сварных швах большой протяженности;
- упрощенный процесс подготовки кромок под сварку;
- высокая производительность процесса сварки;
- получаемый сварной шов имеет плоскую поверхностью с суммарным весом на 12% ниже, чем выполненного дуговыми способами сварки.

Список литературы

1. В.Н. Стаценко. Тепловые процессы при сварке трением с перемешиванием: монография. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2022. 120 с.

2. Алюминиевые сплавы (Состав, свойства, технология, применение). Справочник / В.М. Белецкий, Г.А. Кривов. // Киев: КОМИНТЕХ, 2005. 365 с.

3. ГОСТ 4784-2019. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые.

Междисциплинарные практики развития личности в условиях социальных трансформаций

УДК 159.0

СОЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ РУССКИХ И ЛАТИНОАМЕРИКАНСКИХ СТУДЕНТОВ

А. М. Вальехос Вильярреаль[1]
Научный руководитель Т.Ю. Артюхова[1]
кандидат психологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Хотя феномен тревожности изучается уже более 100 лет, социальная тревожность приобрела большое значение в психологических исследованиях только в последние годы. Существует ряд зарубежных ученых, таких как Кабальо, Зубейдат, Либовиц, Алькалайко, Рамос, Оргилес и другие [1,2,3,4,5,6], которые приложили все свои усилия для понимания социальной тревожности как беспокойства, дискомфорта и неприятные ощущения, которые человек испытывает в результате воздействия различных социальных ситуаций, провоцирующих дезадаптивные физиологические, поведенческие и когнитивные реакции. Эти реакции негативно влияют на личную, семейную, социальную, академическую, физическую и другие сферы и затрудняют выполнение повседневной деятельности [5,7].Стоит отметить, что в доступной литературе мы не нашли исследований российских психологов по этому вопросу.

Сегодня Россия предоставляет образование не только российским, но и иностранным студентам, что обусловлено глобализацией и развитием международного образования [8]. Студенты из Латинской Америки приезжают в Россию с целью академической подготовки; это решение предполагает воздействие на них внешних, внутренних, объективных и субъективных факторов, которые по-разному влияют на их эмоциональное состояние и, прежде всего, на уровень социальной тревожности [9,10]. Российские студенты не являются исключением, так как во время учебы в университете они также могут столкнуться с внешними или внутренними ситуациями, которые могут привести к социальной тревожности.

В связи с вышеизложенным, целью данного исследования является изучение социальной тревожности российских и латиноамериканских студентов, обучающихся в Сибирском федеральном университете. В качестве исследовательской гипотезы мы предполагаем, что уровень социальной тревожности латиноамериканских студентов выше, чем уровень социальной тревожности российских студентов.

Исследование проводилось по следующим методикам: Stait–Trait Anxiety Inventary [11], Social Anxiety Scale: For Adults [12] и Social Anxiety Questionnaire For Adults [13].

© Вальехос Вильярреаль А.М., 2024

Выборка исследования представлена 34 российскими студентами и 18 латиноамериканскими студентами в возрасте от 18 до 27 лет. Из 52 студентов можно выделить 41 девушку и 11 юношей; кроме того, 50 из них являются студентами бакалавриата и 2 - магистратуры.

Результаты психологических тестов показали следующее: по Stait–Trait Anxiety Inventary (тревожность черт) российские студенты набрали в среднем высокий уровень тревожности (46,05 балла), в отличие от среднего балла латиноамериканских студентов (средний уровень тревожности: 41,05 балла). По Stait–Trait Anxiety Inventary (тревожность состояния) российские студенты набрали в среднем средний уровень тревожности (41,35 балла), а также результаты латиноамериканских студентов соответствуют среднему уровню тревожности (38,61 балла).

По шкале социальной тревожности российские студенты (50,64 балла) и латиноамериканские студенты (54,72 балла) показали средний уровень социальной тревожности, такие же данные получены по опроснику социальной тревожности взрослых. Было выявлено, что в среднем и российские студенты (47,47 балла), и латиноамериканские студенты (43,61 балла) имеют средний уровень социальной тревожности.

Кроме того, результаты российских и латиноамериканских студентов сравнивались с помощью теста U-Манна-Уитни для четырех результатов, полученных в психологических тестах. Для этого необходимо установить нулевую гипотезу, согласно которой разницы в медианах между двумя группами нет, а согласно альтернативной гипотезе разница в медианах между двумя группами есть.

С надежностью 95 % можно утверждать, что нулевая гипотеза принимается, а альтернативная отвергается в результатах тестов Stait-Trait Anxiety Inventory и Social Anxiety Scale: For Adults, так как они не показывают достаточно значимых различий в медианах между уровнями социальной тревожности российских и латиноамериканских студентов. Однако в результатах теста Social Anxiety Questionnaire For Adults можно отвергнуть нулевую гипотезу и принять альтернативную, так как существуют значимые различия в медианах между уровнями социальной тревожности российских и латиноамериканских студентов.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что хотя нулевая гипотеза не отвергается в большинстве результатов из-за недостаточной статистической значимости, гипотеза исследования подтверждается частично, так как в итоге был получен результат, в котором существует значительная разница в социальной тревожности, испытываемой латиноамериканскими студентами по сравнению с русскими студентами.

Для будущих исследований рекомендуется использовать более крупную выборку как латиноамериканских, так и российских студентов, чтобы иметь возможность сравнить различия между двумя группами более значимым образом.

Список литературы

1. Caballo V. E. (ed.). Manual para el tratamiento cognitivo-conductual de los trastornos psicológicos. – Siglo XXI, 1997. – Т. 1. – С. 113-136.

2. Zubeidat I. et al. Evaluación de las características de la ansiedad social específica y generalizada en jóvenes. – 2005.

3. Alccalaico M. A. Características del trastorno de ansiedad social o fobia social en el adolescente //Revista Científica de Ciencias de la Salud. – 2012. – Т. 5. – №. 1. – С. 61-68.

4. Liebowitz M. R. et al. Social phobia: Review of a neglected anxiety disorder //Fear and Anxiety. – 2013. – С. 9-16.

5. Ramos M. M., Cerqueira-Santos E. Ansiedade social: adaptação e evidências de validade da forma curta da Social Interaction Anxiety Scale e da Social Phobia Scale para o Brasil //Jornal Brasileiro de Psiquiatria. – 2021. – Т. 70. – С. 149-156.

6. Orgilés M. et al. Autoconcepto y ansiedad social como variables predictoras del rendimiento académico de los adolescentes españoles con padres divorciados //Electronic Journal of Research in Educational Psychology. – 2012. – Т. 10. – №. 1. – С. 57-72.

7. Arias Y. E. Trastorno de ansiedad social (fobia social) //Revista médica sinergia. – 2016. – Т. 1. – №. 4. – С. 20-24.

8. Ermólieva E. G., Kuzminá V. M., Parkhomchuk M. A. Rusia-Latinoamérica: las tendencias de cooperación en educación superior //Iberoamerica. – 2019. – №. 3. – С. 80-103.

9. Martínez-Martínez, A.L. Estudiantes de intercambio y su puntuación TOEFL: antes y después de estudiar en el extranjero // Publicación semestral. № 3. - 2020. - С. 3-6.

10. Varghese N. V. Globalization of higher education and cross-border student mobility. – Paris : Unesco, International Institute for Educational Planning, 2008. – С. 1-34.

11. Spielberger C. D., Díaz-Guerrero R. I. Inventario de ansiedad: rasgo-estado //México: El manual moderno. – 1975. – Т. 28. – №. 2.

12. Liebowitz M. R. Liebowitz social anxiety scale //Journal of Anxiety Disorders. – 1987.

13. Caballo V. E. Salazar I. C., Arias B., Irurtia M. J. Calderero M. y Equipo de Investigación CISO-A España. Validación del Cuestionario de Ansiedad Social para Adultos (CASO-A30) en universitarios españoles: similitudes y diferencias entre carreras universitarias y comunidades autónomas //Behavioral Psychology. – 2010. – Т. 18. – №. 1. – С. 5-34.

УДК 159.9

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ТАНЦЕВАЛЬНОМ КОЛЛЕКТИВЕ

А.А. Ермолина[1]
Научный руководитель Л.Э. Смирнова[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Танцевальный коллектив – это общество людей, объединенное определенными ценностями, задачами, целями своей творческой деятельности. В современности достаточно популярным явлением стало создание танцевальных коллективов при образовательном учреждении: школе, колледже, университете. Это наводит на мысль, что в данном вопросе актуальным становится обращать внимание на педагогические и психологические принципы организации работы с обучающимися.

Действительно, танцевальный коллектив и учебный класс/учебная группа имеют ряд схожих черт: групповая деятельность, наличие руководителя, совместная работа, дисциплина, ответственность за действия и результаты работы и другое. В. Н. Ледерер определяет танцевальный коллектив следующим образом: «это первичная группа людей, объединенных общими целями и задачами в которой реализуется совокупность педагогической и художественно-исполнительской деятельности» [1]. Таким образом, в танцевальном коллективе, как и в образовательном учреждении, также должна быть спланирована и реализована психолого-педагогическая работа.

В настоящее время актуальным становится исследование особенностей студенческой молодежи. Это связано с тем, что молодые студенты определяют будущее интеллектуальное и производственное развитие страны, поэтому вызывают высокий интерес у ученых, исследователей, политических и социальных деятелей. Якупова О. В. в своей статье «Особенности студенческой молодежи» провела исследование на определение признаков, отличающих студента от человека, который в ВУЗе не учился [2]. В таблице 1 представлены результаты исследования.

Таблица 1

Признаки, отличающие студента

Отличительные характеристики студента	абс.	%	ранг
Поведение, манера общения	275	55,9	1
Грамотная речь	210	42,7	2
Занятость, деловитость, целеустремленность, уверенность в себе	171	34,8	3
Воспитанность, интеллигентность, культурность	118	24	4
Внешний вид, одежда	81	16,5	5
Праздность, легкомыслие, безделье	52	10,6	6
Нет отличительных признаков	39	7,9	7
Раскованность, свобода	36	7,3	8
Высокомерность, наглядность	31	6,3	9
Материальная обеспеченность	26	5,3	10

© Ермолина А.А., 2024

Показательно, что студенческую молодежь определяет особое поведение и манера общения, грамотная речь, уверенность в себе, целеустремленность, деловитость, занятость. Менее выраженными характеристиками являются воспитанность, интеллигентность, культурность, внешний вид, праздность и легкомыслие. Также существуют характеристики, обнаруженные у менее чем 10% опрошенных молодых людей: раскованность, свобода, высокомерность и материальная обеспеченность. Таким образом, собирается достаточно яркий портрет молодого человека - студента.

В.Г. Васильев и Ю.Г. Юдина отмечают, что «акт развития в студенческом возрасте – это стремление и достижение идеальной формы успешности в его опережающем существующее общество понимании. Таким образом, интегрирующей целью студенческого возраста является достижение успешности в создании Нового, в том числе и себя – как нового взрослого, современного человека и как профессионала будущего того или иного уровня» [3]. Другими словами, студенты хотят стать новыми, современными и компетентными взрослыми, готовыми к будущей профессиональной деятельности.

Для социологического исследования особенностей студенческой молодежи в танцевальном коллективе с точки зрения психологии и педагогики, нами было выбрано экспертное интервью. Экспертами выступили Качаев Сергей Николаевич и Смолин Евгений Александрович. Молодых студентов в танцевальном коллективе эксперты охарактеризовали следующим образом: это люди с жаждой получения знаний, уже сформированной душой и конкретными целями, осознанностью, самостоятельностью. Студенты для Смолина Е.А. – это «активная творческая молодежь, которая занимается любительским творчеством не по принуждению или по еще не осознанному детскому выбору, а уже по взрослому осознанному выбору». Эксперт также отмечает, что в студенческом коллективе хорошая атмосфера – добрая, творческая, светлая, насыщенная, яркая и вдохновляющая.

Были также выделены отличия молодежного танцевального коллектива от детского: «осознанные люди переступили порог юности и вступают во взрослую жизнь, а в детском коллективе организация работы и творческий процесс отличаются тем, что приходится брать во внимание возрастные особенности. Это все равно еще дети, с которыми нужно работать через родителей в том числе. А вот студенческая молодежь, это уже взрослые люди, с которыми строишь свою работу по-другому, берешь более взрослые темы для творческого процесса, нежели в детском» – делится старший преподаватель кафедры хореографического искусства Сибирского государственного института искусств им. Д. Хворостовского Е.А. Смолин: «Еще одна особенность заключается в том, что ребята-студенты имеют большое поле для деятельности. Они могут заниматься любым видом творчества, идти куда-то зарабатывать свои первые деньги, при этом еще и учиться. У них достаточно загружено время, и они сами осознанно делают выбор, чем им заниматься…Студенческая молодежь во многом – приезжая. Это люди, которые живут не с родителями, и это тоже определенный слом сознания. Они по-своему планируют свое время, свои силы

и желания – с этим тоже приходится считаться в студенческом молодежном коллективе».

Существуют психолого-педагогические особенности, которые формируются благодаря танцу. Например, И.А. Новикова и Д.А. Толстова провели диагностику уровня общительности и агрессивности молодых людей, увлекающихся танцами. Использовались тесты-опросники, разработанные А.И. Крупновым (в модификации Т.В. Нечепуренко). Были получены четыре статистически значимых различия между средними показателями переменных общительности в изучаемых группах (табл. 2). У людей, которые занимаются танцами, средние значения гармонических переменных мотивационного, продуктивного и эмоционального компонентов общительности выше, чем у представителей контрольной группы «нетанцоров».

Таблица 2

Статистическая оценка различий средних значений переменных общительности в группах «танцоров» и «нетанцоров»

Переменные общительности	«Танцоры» (n = 50)	«Нетанцоры» (n = 50)	t-критерий	Уровень значимости
Общественно значимые цели	27,68	28,64	–0,48	0,63
Личностно значимые цели	30,98	31,00	–0,01	0,99
Социоцентричность	**33,30**	**28,68**	**2,49**	**0,01**
Эгоцентричность	29,12	27,42	0,92	0,36
Осмысленность	33,44	32,88	0,38	0,71
Осведомленность	20,00	19,38	0,29	0,77
Предметность	**37,12**	**33,18**	**2,39**	**0,02**
Субъектность	34,24	33,06	0,58	0,56
Эргичность	25,56	24,44	0,51	0,61
Аэргичность	**15,94**	**21,04**	**–2,35**	**0,02**
Стеничность	**35,42**	**31,22**	**2,57**	**0,01**
Астеничность	17,38	20,30	–1,40	0,17
Интернальность	31,42	30,30	0,69	0,49
Экстернальность	12,94	15,44	–1,45	0,15
Операциональные трудности	13,10	14,28	–0,58	0,56
Личностные трудности	10,66	14,16	–1,59	0,12

Примечание. Полужирным шрифтом выделены значения, различия между которыми значимы на уровне не более 0,05.

Авторы делают вывод, что «общительность «танцоров» в большей степени нацелена на помощь окружающим, используется в основном для достижения высоких результатов в работе, учебе, возможно, и в освоении и совершенствовании танцевального мастерства, а также зачастую сопровождается положительными эмоциями и оптимистичным настроем. Исследование свидетельствует о том, что люди, не имеющие хобби, связанного с танцами, чаще испытывают недостаток приемов и способов реализации общительности, им недостает внутренней силы, слабо выражена устойчивость против трудностей, возникающих в процессе общения» [4].

Таким образом, проведенные исследования показали, что студенческая молодежь в танцевальном коллективе имеет свои психолого-педагогические особенности, поскольку создаются особые условия для формирования важных умений, навыков, черт характера и других социально значимых качеств личности.

Список литературы

1. Ледерер, В. Н. Методика работы с любительским творческим

хореографическим коллективом: курс лекций / В. Н. Ледерер // Саратовский областной колледж искусств. – 2020. – С. 2.

2. Якупова, О. В. Особенности студенческой молодежи / О. В. Якупова // Система ценностей современного общества. – 2009. – №8. С. 3-4.

3. Васильев, В. Г. Структура рефлексивного развития человека в возрастной динамике как основа психолого-педагогического проектирования / В. Г. Васильев, Ю. Г. Юдина // Психологическая наука и образование. – 2014. – №1. – С. 43.

4. Новикова, И. А., Психологические особенности молодых людей, увлекающихся социальными латиноамериканскими танцами / И. А. Новикова, Д. А. Толстова // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. – 2013. – №1. – С. 3-4.

УДК 37.013.77

ОСОБЕННОСТИ КОММУНИКАТИВНО-РЕЧЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ЦИФРОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ

А. А. Сородник[1], Д. В. Доброхотова[1]
Научный руководитель В. Н. Лутошкина[1]
кандидат педагогических наук

[1]Сибирский Федеральный Университет

Ключевые тенденции трансформации современного общества, такие как глобализация и информатизация, оказывают существенное влияние на формирование личности подрастающего поколения, которое принято называть цифровым поколением.

«Поколение Z», «цифровое поколение», «сетевое поколение», «цифровые аборигены» («digitalnatives») - все эти словосочетания используются сегодня для обозначения поколения детей и молодежи, прошедших социализацию в условиях широкого распространения цифровых технологий в сфере обыденной жизни, образования и профессиональной деятельности [1].

Проблемы социализации и развития цифрового поколения являются актуальной задачей исследований в области педагоги, психологии, социологии и философии.

Большинство исследователей отмечает, что это поколение, которое рождается и социализируется буквально «в цифровых технологиях», в отличие от их родителей и педагогов, призванных обеспечивать их воспитание и развитие. Именно этим объясняются трудности взаимодействия не только между педагогами и учениками, но и между самими обучающимися уже на этапе начальной школы.

Особенно ярко это проявляется у современных младших подростков. Следует отметить, что цифровое поколения, погруженное в виртуальное

© Сородник А.А., Доброхотова Д.В., 2024

пространство гаджетов, не имеет достаточного опыта построения эффективного межличностного взаимодействия в ходе учебной-познавательной деятельности. Дефицит коммуникативных навыков приводит к «взрыву» конфликтности, агрессии и даже буллингу в детском коллективе.

Целью нашего исследования было понимание особенностей коммуникативно-речевых действий современных младших подростков – представителей цифрового поколения. Данное исследование является частью проекта по разработке программы профилактики буллинга в школьной среде.

Под коммуникативно-речевыми действиями обучающихся понимаются коммуникативные универсальные действия, позволяющие цифровому поколению строить продуктивную коммуникацию в онлайн и офлайн пространствах.

Исследование было направлено на диагностику следующих коммуникативно-речевых действий младших подростков:

- Коммуникативные действия, направленные на учет позиции собеседника либо партнера по деятельности;

- Коммуникативные действия, направленные на кооперацию: согласование усилий по достижению общей цели, организации и осуществлению совместной деятельности;

- Речевые действия, служащие средством коммуникации - передачи информации другим людям: способствующие осознанию и усвоению отображаемого содержания [2].

Для исследования коммуникативно-речевых действий применялись методы наблюдения и диагностическая методика «Дорога к дому» (модифицированный вариант методики «Архитектор-строитель») [2].

Исследование проводилось в рамках педагогической практики на базе МАОУ СШ №16 имени Героя Советского Союза Цукановой М.Н. Красноярский край г. Красноярск. Выборка представлена учащимися 4 классов начальной школы (всего 62 человека).

В результате исследования по методике «Дорога к дому» были получены данные по критериям и общему уровню сформированности речевых действий по передаче информации и отображению предметного содержания и условий деятельности.

Результаты по критерию «Способности строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает/видит, а что не знает/не видит» характеризуются следующим:

- умеют точно строить высказывания - 26% диагностируемых;
- учитывают, что знает/видит партнер и что не знает/не видит - 24%;
- могут полно и последовательно выражать свои мысли - 29%.

Результаты диагностики коммуникативно-речевого действия «Продуктивность совместной деятельности» показали, что данное действие сформировано только у 29% обследуемых младших подростков.

Исследование сформированности коммуникативно-речевого действия «Умение задавать вопросы, чтобы с их помощью получить необходимые сведения от партнера» показало, что им владеют 45% участников исследования.

Диагностика речевого действия «Использование способов взаимного контроля и взаимопомощи по ходу выполнения деятельности» показала, что только 37% обследуемых младших подростков владеют данными навыками.

Исследование коммуникативно-речевого действия «Передача информации по отображению предметного содержания и условий деятельности» позволило выявить у обследуемых младших подростков следующие уровни овладения данным действием:

- 21% обследуемых имеет высокий уровень сформированности действия по передаче информации и отображению предметного содержания и условий деятельности;
- 48% - средний уровень;
- 31% - низкий уровень.

На основании выше представленных результатов исследования можно сделать вывод о следующих особенностях развития коммуникативно-речевых действий у современных младших подростков:

- большинство младших подростков не готово к речевой кооперации с одноклассниками;
- цифровое поколение испытывает трудности в осуществлении таких речевых действий, как: умение точно строить высказывания; учитывать, что знает/видит партнер и что не знает/не видит; полно и последовательно выражать свои мысли.

Следует отметить, что большинство младших подростков - участников исследования не могут сформулировать и донести свои мысли до партнера по коммуникации, так как недостаточно владеют речевыми действиями, необходимыми для продуктивного взаимодействия.

Выявленные в ходе исследования особенности коммуникативно-речевых действий у современных младших подростков, могут стать основой для разработки программы «Профилактика буллинга в школьной среде».

Список литературы

1. Нечаев В. Д. «Цифровое поколение»: психолого-педагогическое исследование проблемы / В. Д. Нечаев, Е. Е. Дурнева // Педагогика. 2016. № 1. С. 36-45.

2. Асмолов А. Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]. Под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение. 2008. 151 с.

3. Звонов П.А. Цифровое поколение и его особенности // Вестник магистратуры. 2018. №12-4 (87).

4. Лутошкина В. Н. Образование в VUCA-мире. Начальная школа: трансформация цифрового детства / В.// Медиация в образовании:

поликультурный контекст: материалы III Международной конференции; электронное издание, Красноярск, 27–29 сентября 2021 года / Сибирский федеральный университет. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. С. 158-162.

УДК 159.9

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ОТНОШЕНИЯ К ДОЧЕРЯМ И СЫНОВЬЯМ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Е.Е. Суркина[1]
Научный руководитель Т. Г. Авдеева[1]
кандидат психологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

За последние годы в России произошли существенные изменения в экономической и социальной сферах, что отразилось на отношениях между людьми. Это не обошло стороной и семьи. Непосредственное их воздействие оказало влияние на отношения к детям и взаимоотношения между родителями и детьми. Взаимодействие родителей и детей способствует гармоничному развитию личности ребенка, так как родители, проявляя любовь к детям, не могут найти конструктивный диалог со своими детьми [2]. Однако, для того чтобы воспитать социально успешного человека, ответственного и самостоятельного, который сможет создать благоприятные условия для создания счастливой семьи и будет способен конструктивно относиться к своим детям, родителям необходимо научиться конструктивно взаимодействовать с детьми.

С самого детства ребенок начинает осознавать себя как личность, которая имеет возможность развиваться и совершенствоваться в будущем [1]. Именно в дошкольном возрасте формируется его внутренний мир, который является достаточно устойчивым и позволяет ему называть себя личностью. С самого детства ребенок начинает осознавать себя как личность, которая имеет возможность развиваться и совершенствоваться в будущем [1].

На данный момент мы наблюдаем разрушение традиционных отношений, которые были сформированы в прошлом, и изменения в исторических типах мужчин и женщин, которые являются отцом и матерью [1; 3]. На сегодняшний день, женщина все чаще принимает самостоятельные решения в отношении своего ребенка. Она считает, что только она может дать ему правильное развитие и помочь в том, чтобы семья была успешной и счастливой. В связи с этим возникает необходимость в формировании разумного отношения матери к сыновьям и дочерям дошкольного возраста, что является очень важным аспектом в воспитании ребенка [4].

Анализируя специфику материнского родительского отношения, мы выделили исследовательский вопрос: существуют ли различия в материнском

© Суркина Е.Е. 2024

отношении к сыновьям и дочерям дошкольного возраста? Цель нашего исследования – определить особенности материнского отношения к сыновьям и дочерям дошкольного возраста. В исследовании приняли участие 40 матерей. В первую группу вошли матери, имеющие сыновей дошкольного возраста, во вторую группу вошли матери, имеющие дочерей дошкольного возраста.

Диагностический дизайн представлен следующими методиками: методика «Структура родительского отношения» Е. О. Смирновой и М. В. Быковой; методика «Позитивные родительские чувства» Е.А.Падуриной; **методика «Взаимодействие родитель – ребенок» И. М. Марковской;** опросник родительского отношения А.Я. Варга, В.В. Столина. Результаты диагностики материнского отношения к детям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели материнского отношения по опроснику «Структура родительского отношения» (Е. О. Смирнова и М. В. Быкова)

№ п/п	Тип родительского отношения	Доля в %	
		Материнское отношение к дочерям	Материнское отношение к сыновьям
1	Личностное (безусловное)	20,83%	72,00%
2	Предметное (условное)	79,17%	28,00%

В отношении матери к сыну преобладает личностное отношение, в основе которого отражающее целостное, непредвзятое отношение к ребенку; гибкость и лабильность родительского поведения; ориентация на состояние ребенка в конкретной ситуации, сопереживание ребенку и ориентированность на его психологический комфорт, либо в расплывчатых ответах типа «затрудняюсь ответить», «не знаю» и т. д. В отношении матери к дочери преобладает предметное отношение, основанное на ценностях общения, интеллектуального и умственного развития, самостоятельности и произвольности.

Для диагностики системы позитивных материнских чувств использовали методику Е. А. Падуриной. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели проявления родительских чувств по методике «Позитивные родительские чувства» (Е.А. Падурина)

№ п/п	Шкалы/блоки	Среднее значение	
		Материнское отношение к дочерям	Материнское отношение к сыновьям
1	Позитивные чувства к себе как родителю	19,45	18,95
2	Позитивные чувства к родительству в целом	19,1	18,9
3	Позитивные чувства к ребенку, обусловленные его достоинствами и достижениями	16,3	20,19
4	Позитивные чувства к ребенку, основанные на безусловном принятии	19,3	17,5
5	Родительская любовь	20,35	20,45
6	Позитивные чувства к супруге (у) как родителю	19,75	20,2

На основании результатов, представленных в таблице 2, можно констатировать следующее: материнские чувства к дочери и сыну имеют средний уровень. При этом, по отношению к дочерям матери испытывают чувство гордости за их достижения и удовлетворения от своей роли; уверенны в своих действиях и не испытывают сомнения в правильности их воспитания; четко устанавливают правила и границы для дочерей; свою любовь и заботу. Матери по отношению к сыновьям испытывают позитивные чувства; нередко возникает сомнение и уверенность к себе как родителю; обсуждают практические вопросы, могут упускать эмоциональные потребности ребенка; не всегда активно поддерживают, демонстрирование при этом интерес к развитию.

С целью изучения особенностях взаимоотношений матери и ребенка (сына или дочери) была использован опросник «Взаимодействие родитель-ребенок». Результаты представлены в таблице 3

Таблица 3

Показатели отношений в системе «родитель-ребенок» по опроснику «Взаимодействие родитель – ребенок» (Марковская И. М.)

№ п/п	Наименование шкал	Среднее значение	
		Материнское отношение к дочерям	Материнское отношение к сыновьям
1	Нетребовательность - требовательность	16,04	12,87
2	Мягкость-строгость	11,44	11,04
3	Автономность-контроль	17,40	13,08
4	Эмоциональная дистанция-близость	12,16	11,83
5	Отвержение-принятие	17,92	20,24
6	Отсутствие сотрудничества- сотрудничество	17,24	17,59
7	Тревожность ребенка	19,88	15,46
5	Непоследовательность-последовательность	17,52	19,71
9	Воспитательная конфронтация в семье	19,88	21,75
10	Удовлетворенность отношениями с ребенком	20,74	20,79

В соответствии с результатами, представленными в таблице 3, у матерей по отношению к дочерям присутствуют такие черты, как повышенная требовательность и контроль. Они ожидают от ребенка более высокой степени ответственности. Взаимодействие построено по принципу чрезмерного внимания и оценивания способностей дочери. Занимаясь воспитанием ребенка, они проявляют большую степень тревожности, как за безопасность дочери, так и за ее психическое здоровье. В отношениях с сыном матерям присущ невысокий уровень требований, проявляющийся в слабом выраженном ожидании ответственности за ребенка; умеренная степен автономии; пониженный уровень сотрудничества и тревожности, стремление оградить его от всяких опасностей.

Для диагностики типа родительского отношения использовали тест-опросник родительского отношения. Результаты представлены в таблице 4.

Матери по отношению к дочерям не устанавливают психологическую дистанцию, стараются всегда быть ближе к ним, удовлетворяя разумные

потребности; поощряют самостоятельность и инициативу. Прослеживается тенденция к авторитарной позиции по отношению к дочерям, задавая дисциплинарные рамки, которые удобны самой матери; неудачи ребенка

Таблица 4

Показатели родительского отношения по методике «Тест-опросник родительского отношения» (А.Я. Варга, В.В. Столин)

№ п/п	Шкалы опросника	Среднее значение	
		Материнское отношение к дочерям	Материнское отношение к сыновьям
1	Принятие-отвержение	18,85	15,05
2	Кооперация	4,60	3,60
3	Симбиоз	6,05	3,80
4	Авторитарная гиперсоциализация	5,30	4,05
5	Маленький неудачник	2,55	4,15

считают случайными и верят в них. Матери сыновей принимают ребенка таким, какой он есть; контроль осуществляется по мере серьезности ситуации; не ограждают от трудностей, к неудачам относятся спокойно, но при этом считают сыновей не самостоятельными. Присутствует психологическая дистанция между матерью и сыном, возможно, это связано с особым семейным положением матери. Не всегда интересуются успехами сыновей, соглашаясь со своей точкой зрения.

Полученные результаты исследования материнского отношения к дочерям и сыновьям дошкольного возраста позволяют утверждать, что данные отношения имеют отличия. Выявленные различия послужили ориентацией для разработки практикума по формированию конструктивных взаимоотношений в диаде «мать-ребенок».

Список литературы

1. Бурков Е. М. материнское и отцовское отношение к детям младенческого и дошкольного возраста // Семья в XXI веке: проблемы и перспективы: Материалы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, преподавателей, общественных деятелей, практиков, Барнаул, 28 апреля 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023, С.92– 96.

2. Костяк Т. В. Влияние материнского отношения на эмоциональное состояние дошкольника // Управление дошкольным образовательным учреждением. 2017. № 3. С. 97–105.

3. Расчетина С. А. Детско-материнские отношения как фактор развития ребенка в раннем возрасте // Социальное обслуживание семей и детей: научно-методический сборник. 2018. № 14. С. 24–36.

4. Татаринцева Т. Ф. Особенности материнского отношения к детям раннего и дошкольного возраста // Мир педагогики и психологии. 2020. № 4(45). С. 162– 172.

УДК 159.0

СВЯЗЬ ВРЕМЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ И СЕКСИЗМА С ОТЧУЖДЕНИЕМ МОРАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У ОСУЖДЁННЫХ ПО СТАТЬЕ 131 УК РФ

А. Д. Тарадаев[1]
Научный руководитель Т. Ю. Артюхова[1]
кандидат психологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

В период 2023 года в России зафиксирован высокий уровень рецидива преступлений (60 %), в том числе и по статье 131 УК РФ – изнасилование, что заставляет психологов и криминалистов пытаться искать причины, толкающих людей на повторные преступления. Это является нашим научным интересом [1].

Отчуждение моральной ответственности – это конструкт, состоящий из 8 механизмов, созданный американским психологом Альбертом Бандурой, который может объяснить множество преступлений. В его структуре есть два механизма – «дегуманизация», как приравнивание человека к низкой ступени и желание его уничтожить, и «атрибуция вины», то есть приписывание вины жертве, которые могут помочь нам в понимании личности осуждённых за изнасилование [2].

Исследование проводилось в г. Красноярск, Красноярский край в исправительных колониях № 17 и № 6. Выборку составили 20 заключённых мужчин, осуждённых по статье 131– изнасилование, у которых психиатрическая экспертиза не выявила психических расстройств и нарушений мозга (важно: жертвы были женщины).

Для диагностики личности осуждённых, мы решили совмещать количественные и качественные методы исследования. Нами были выбраны следующие методики: MD–24, для диагностики уровня отчуждения морали и ИТО, для определения акцентуаций личности. Среди качественных методов мы решили взять незаконченные предложения и ТАТ, для определения бессознательных стремлений личности. Для нахождения математической корреляции нами был выбран коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты исследования. По результатам диагностики, у 80 % осуждённых были выявлены акцентуации по шкалам «спонтанность», «тревожность» и «ригидность», что говорит о том, что в личности этих людей преобладают такие качества как: вспыльчивость, субъективизм, склонность к рискованному и дезадаптивному поведению. Из 20 осуждённых, лишь у трёх был выявлен низкий уровень дегуманизации, остальные же имели высокие баллы. Эти результаты подтвердились и с помощью незаконченных предложений. Атрибуция вины была выявлена у 12 заключённых, что говорит о том, что не все

© Тарадаев А.Д., 2024

из осуждённых готовы скидывать вину на жертву, гораздо чаще они вообще не воспринимают женщин как людей. С помощью ТАТ мы смогли выяснить, что лишь немногие из них имеют негативный опыт из детства и лишь два человека получили травму от родителей. Чаще они говорили о социальном научении в подростковом возрасте (плохая компания, неразделённая любовь), что подтверждалось и внутренней статистикой исправительных колоний. Также, мы выяснили, что у осуждённых нет чёткой ориентации на будущее, а скорее они застряли в прошлом.

На этом этапе мы решили добавить дополнительные методики, чтобы удостовериться в полученных результатах. Нами были добавлены: опросник временной перспективы Зимбардо и опросник структуры сексизма Е. С. Зизевской и М. А. Щукиной [3].

По новым результатам исследования, наши гипотезы подтвердились частично. Осуждённые действительно имеют тенденции к негативному прошлому (60 %), но также и к гедонистическому (30 %) и фаталистическому настоящему (10 %). Негативное прошлое проявляется в фиксации своих мыслей, установок и взглядов на событиях прошлого, так, отвечая на картинки, предложенные в ходе ТАТ, осуждённые отмечали что жалеют, что когда-то пристрастились к алкоголю и сигаретам, под влиянием старших друзей. Четверо отметили, что не могут простить девушек, которые их когда-то отвергли. Почти все респонденты отметили, что сожалеют о содеянном и это видно также в ответах на вопросы опросника MD–24, на 21 вопрос 90 % заключённых ответили максимальным баллом (Те, кто совершает насильственные преступления, не заслуживают того, чтобы к ним относились как к обычным людям). Однако раскаяние на словах не означает исправление в когнитивной сфере, ведь застревание на прошлом делает невозможным рефлексивную работу в настоящем, а также мешает внутренним изменениям в личности. Гедонистическое настоящее проявляется скорее в адаптации к условиям тюремной жизни, до такой степени, что заключённые даже и не понимают, что им делать после освобождения. Фаталистическое настоящее подразумевает веру в судьбу и удачу, а как итог, пассивное отношение к будущему. Эти результаты интересны в контексте ответов на ТАТ, ведь больше половины осуждённых отметили, что совершили преступление т.к. «бес попутал». Негативное прошлое имеет сильную и прямую связь с дегуманизацией на уровне 0,742, что может свидетельствовать о том, что осуждённые имеют дегуманизированные мысли и образы, которые тянутся из прошлого.

В опроснике структуры сексизма выделено три шкалы, приписываемых женщинам: «глупость», «лживость и непостоянство» и «эгоизм». В целом, осуждённые имеют низкие баллы по шкалам «глупость» и «эгоизм», а вот по шкале «лживость и непостоянство» 70 % имеют высокие баллы, тем самым описывая женщин как лицемерных и непонятных созданий. Баллы по шкале «лживость и непостоянство» имеют умеренную и прямую корреляцию со шкалой «атрибуция вины» на уровне 0,578, что говорит о том, что мнимая женская лживость не является главным фактором для смещения

ответственности, скорее, осуждённые таким образом пытаются оправдать сами себя в своих глазах, отсюда и акцентуированные баллы по шкале «тревожность». Сильная и прямая связь была выявлена у шкал «лживость и непостоянство» с «дегуманизацией» на уровне 0,806 при значимости 0,05, из чего мы можем сделать вывод, что отношение к женщинам как к непостоянным созданиям даёт респондентам внутренне ощущение, что с ними можно делать всё, что угодно.

Подводя итог, можно сделать вывод, что атрибуция вины и дегуманизация действительно присутствуют в когнитивной сфере осуждённых по статье 131 УК РФ – изнасилование. Сексизм может быть связан с дегуманизацией и атрибуцией вины, особенно если сравнение идёт в рамках «непостоянного» поведения. Временная перспектива, а именно негативное прошлое может влиять на уровень отчуждения морали, ведь закрывает возможность для рефлексии и анализа человека о совершённом действии. Однако не все преступные акты можно рассмотреть однозначно, и есть осуждённые, которые имеют особые причины для возникновения отчуждения морали.

Полученные данные можно использовать для анализа преступного поведения, а также для разработки метода коррекции в пенитенциарных системах.

Список литературы

1. Генпрокуратура, 2023: Данные о статистике рецидивов преступлений за 2023 год [Электронный ресурс]. URL: https://news.rambler.ru/community/51751975-genprokuratura-uroven-retsidivnoy-prestupnosti-v-rossii-stabilno-vysok/

2. Ледовая Я. А., Тихонов Р. В., Боголюбова О. Н. [и др.] Отчуждение моральной ответственности: психологический конструкт и методы его измерения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика. 2016. № 4. С. 23-39. DOI 10.21638/11701/spbu16.2016.402. EDN YFMSBJ.

3. Зизевская Е. С., Щукина М. А. Опросник структуры сексизма (ОСС): конструирование и психометрическое обоснование // Психологические исследования. 2019. Т. 12, № 64. С. 4. URL:http://psystudy.ru

УДК 159.922

СВЯЗЬ ТИПА ДЕТСКО-РОДИТЕЛЬСКИХ ОТНОШЕНИЙ С КОМПОНЕНТАМИ ЛИЧНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ

Е.Р. Фомина[1]
Научный руководитель Т.Ю. Артюхова[1]
кандидат психологических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Качество и тип детско-родительских отношений играет ключевую роль в формировании личностного потенциала и психологическом развитии ребенка. Семейная среда является первичным источником социализации, влияющим на его эмоциональное, когнитивное и социальное функционирование. В психологической и педагогической практике существует достаточно большое количество работ, посвященных исследованию стратегий воспитания и их последствиям. Однако, влияние детско-родительских отношений на личностный потенциал студентов является не до конца изученной проблемой, и представляет собой один из самых актуальных вопросов, изучаемых в психолого-педагогической науке.

Само понятие личностного потенциала было введено в научный оборот относительно недавно. Д. А. Леонтьев определяет его как совокупность отличительных свойств личности, составляющих базовую индивидуальную характеристику, стержень личности: «личностный потенциал является интегральной характеристикой уровня личностной зрелости, который отражает меру преодоления личностью заданных обстоятельств» [1].

В образовательном контексте потенциал личности обычно интерпретируется как сумма врожденных и приобретенных способностей субъекта, определяющих предельные возможности его реагирования на социальные или педагогические условия.

Исследования М. С. Когана, Л. А. Зеленова и О. Л. Краевой [2] позволяют выделить в структуре личностного потенциала человека особый неизменяемый элемент, который формирует основу, ядро личности. М. С. Коган определяет этот элемент как «синтез гносеологического, аксиологического и коммуникативного потенциалов» [2].

Изучение научной литературы о личностном потенциале демонстрирует, что его сущность, структура и условия развития рассматриваются различными авторами по-разному как с точки зрения понятийных, так и с учетом деятельностно-сущностных аспектов. В соответствии с основными подходами, личностный потенциал можно рассматривать как:

- общую оценку уровня личностной зрелости;
- аксиологический потенциал;
- динамику личностного развития;

© Фомина Е.Р., 2024

● характерное свойство индивида, определяющее меру его возможностей в самоактуализации [3].

Таким образом, личностный потенциал представляет собой комплекс характеристик и способностей, которые являются основой для развития личности и ее профессионального роста, возможных достижений в профессиональной сфере, будущей карьере и личностном развитии. Весь этот набор качеств, включая актуальные и действительные, проявляются в процессе профессионального и личностного самоопределения.

Основные компоненты, обеспечивающие сохранность структуры личностного потенциала: самоценность; самопринятие;самоуверенность;жизнестойкость;вовлеченность;контроль;принятие риска [4].

Говоря о развитии личностного потенциала необходимо учитывать влияние на него типа детско-родительских отношений, поскольку исследования в области развития личности и образования подтверждают, что качественные детско-родительские отношения играют важную роль в успешном формировании личностного потенциала студентов.

Отношение родителей к детям может быть: благоприятным и неблагоприятным; отцовским и материнским; принимающим и отвергающим; сотрудничеством, псевдосотрудничеством, изоляцией и соперничеством; гиперопекающим и гипоопекающим; жестоким и чрезмерно ориентированным на мораль [5].

Студенты, которые получали в детстве понимание, заботу, любовь и уважение со стороны родителей, обычно имеют более высокую самооценку и чувство собственной ценности. Это может способствовать их успехам в учебе и карьере. С другой стороны, негативное отношение со стороны родителей может привести к низкой самооценке, ощущению неуверенности и ухудшению учебной и профессиональной эффективности.

Такой компонент личностного потенциала как жизнестойкость, решающим образом зависит от отношений родителей с ребенком. Актуальный уровень жизнестойкости отрицательно коррелирует со стрессами и проблемами в детско-родительских отношениях и положительно – с признанием родителями самостоятельности ребенка, его права участвовать в решении семейных проблем при соблюдении некоторых правил.

Имеются многочисленные экспериментальные данные, подтверждающие благотворность поддержки автономии в детском возрасте и наоборот, большой вред от ограничения возможности детей делать выбор самостоятельно. Поддержка со стороны родителей должна быть направлена на развитие у самого ребёнка способности выбора, а не на ее подмену навязыванием готовых решений, пусть даже «оптимальных». Выбор, сделанный за студента родителями (например, в какой вуз поступать, куда идти работать и т.д.), даже если он учитывает большое количество факторов, приведет к психологически неоднозначным последствиям, если он не будет принят и пережит студентом как его собственный выбор [1].

Для развития компонента вовлеченности принципиально важно принятие и поддержка, любовь и одобрение со стороны родителей. Для развития контроля важна поддержка инициативы ребенка, его стремления справляться с задачами все возрастающей сложности на грани своих возможностей. Для развития принятия риска важно богатство впечатлений, изменчивость и неоднородность среды [1].

Детско-родительские отношения также оказывают влияние на мотивацию студентов и их стремление к достижениям. Поддержка и поощрение со стороны родителей могут стимулировать у студентов амбиции и желание достигать поставленных целей. Напротив, отрицательные детско-родительские отношения могут привести к утрате мотивации и чувству беспомощности у студентов, что может препятствовать их успехам в учебе и карьере.

Студенты, воспитанные в поддерживающей и эмоционально богатой семейной среде, лучше адаптируются к социальным ситуациям и имеют более гармоничные взаимоотношения с окружающими в отличие от тех, кто сталкивается с конфликтами и непониманием дома, что затрудняет формирование здоровых взаимоотношений с другими людьми.

Итак, конструктивные и качественные детско-родительские отношения важны для успешного формирования личностного потенциала студентов. Поддержка, понимание и уважение со стороны родителей способствуют развитию эмоционального благополучия, самооценки, мотивации и социальных навыков у студентов, а также успехам в учебе и карьере.

Чем выше личностный потенциал, тем более гармонично взаимодействие человека с окружающим миром, тем больше возможностей для реализации собственных возможностей и личностного роста. Следовательно, личностный потенциал выступает как фактор успешности в реализации личных планов и самоопределения в целом.

Дальнейшие исследования в этой области могут помочь разработать стратегии поддержки для студентов испытывающих трудности из-за неблагоприятных детско-родительских отношений, способствующие развитию личностного потенциала и улучшению их образовательного опыта.

Список литературы

1. Леонтьев Д.А. Личностное в личности: личностный потенциал как основа самодетерминации// Ученые записки кафедры общей психологии МГУ им. М.В.Ломоносова. Вып. 1.М.: Смысл, 2002. С. 56-65.

2. Коган М.С. Философия теории ценности.СПб.: ТОО ТК "Петрополис", 1997. 205 с.

3. Жукова С.В. Личностный потенциал как психо-педагогическая категория // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 4. С. 109-110.

4. Артюхова, Т. Ю. Личностный потенциал: понятие, возможности изучения и развития // Современные вызовы и психологические ресурсы :Коллективная монография. Ульяновск: "Зебра". 2021. С. 3-27.

5. Frydenberg E. Success and Achievement: Factors that Contribute to Positive Outcomes // Beyond Coping: Meeting Goals, Vision and Challenges. New York: Oxford University Press. 2002. P. 219–240.

УДК 37.022

ТРЕНИНГ ПО ОСВОЕНИЮ ПРИЕМОВ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА МОЛОДОГО ПЕДАГОГА

В.В. Ямских[1]
Научный руководитель Е.А. Биркун[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирский федеральный университет*

Профессиональная деятельность педагога связана с навыком распределения времени, умением планировать и точно выполнять разнообразные задачи. Инструменты тайм-менеджмента призваны помочь человеку управлять процессом распределения времени.

Тайм-менеджмент содержит рекомендованный свод правил, эффективность которых была доказана российскими и зарубежными специалистами по научной организации труда и рациональному использованию времени (А.Ф. Журавский, П.М. Керженцев, Г.С. Альтшуллер, Ф. Тейлор, Л. Гилберт, Б. Франклин и др.) [1].

Тема тайм-менеджмента не нова, но в рамках образования и педагогической деятельности она рассматривается косвенно и находится в русле образовательных ориентиров инновационной политики.

В условиях реализации ФГОС одним из базовых требований к педагогу выступает владение общими и профессиональными компетенциями. Профессионализм современного педагога – это не только определенный уровень психолого-педагогической подготовки, но и соответствующий организационный стиль специалиста.

Профессиональный стандарт педагога предусматривает ряд обязательных трудовых действий, таких, как разработка и реализация программ учебных дисциплин, планирование и проведение учебных занятий, осуществление контроля и оценки учебных достижений.

В работах М.А. Мазаловой, Е.В. Поповой раскрываются особенности самоорганизации в образовательном процессе. Задачи управления временем могут быть решены в технологии тайм-менеджмента через оптимизацию временных затрат посредством управления личной деятельностью.

Молодой педагог часто не готов объективно оценить время, ему трудно предусмотреть действия, необходимые для продуктивной профессиональной

© Ямских В.В., 2024

деятельности, способствующие рациональному планированию и использованию времени, результативному труду и полноценному отдыху.

Чтобы грамотно планировать свой рабочий день, рационально использовать время молодому педагогу следует освоить техники управления временем или приемы тайм -менеджмента.

Тайм-менеджмент рассматривают как одно из направлений профессионального роста молодого специалиста в сфере образования. Технология организации времени и повышения эффективности его использования включает в себя действия и приемы тренировки сознательного контроля времени, потраченного на конкретные виды деятельности.

Основной замысел нашего исследования заключается в том, чтобы разработать тренинг по тайм-менеджменту, который поможет молодым педагогам сформировать навыки самоорганизации профессиональной деятельности.

Для каждого занятия тренинга подбирались методы, приемы и инструменты, интерактивные задания, специальные упражнения и наглядные материалы. Занятия проводились в интерактивном формате, в очном и дистанционном режиме. Тренинг включает три темы.

1. Целеполагание

– Метод постановки целей «SMART» позволяет обобщить имеющуюся информацию, установить сроки работы, определить достаточность ресурсов, сформировать ясные, точные, конкретные задачи;

– Просмотр видео и выполнение упражнения «10 целей Брайана Трейси», которое включает в себя освоение методики планирования и достижения цели по следующим шагам (желание, убеждение, записывание цели, определение пользы от достижения цели, анализ ситуации, установка дедлайнов, список препятствий, инструменты достижения, окружение, план, визуализация);

– Освоение проектного метода постановки цели Г. Архангельского, направленно на планирование по зонам внимания;

– Пирамида Дилтса и техника «Колесо жизни», помогают структурировать жизненные цели и определять проблемные точки;

– Пирамида Франклина – инструмент, который помогает грамотно планировать и систематизировать дела и цели на разные временные перспективы.

2. Планирование и расстановка приоритетов

– Знакомство с методом планирования «Альпы» суть которого заключается в том, чтобы распланировать рабочее время, в процентном соотношении 60% основные дела и 40% непредвиденные обстоятельства;

– Анализ профессиональных и личных задач по принципу Эйзенхауэра, направленно на определение приоритетов;

– Индивидуальная работа по методике GTD – выписывание всех задач и расстановка приоритетов с помощью определенного алгоритма;

– ABC-модель – техника для сортировки самых важных дел и отсеивания лишнего и ненужного;

– Техника «Pomodoro». Основное назначение – концентрация на приоритетных задачах и снижение количества отвлечений. Техника направленна на повышение продуктивности, мотивации и помогает работать в любых условиях и над любой задачей.

3. Решение – выбор актуальных техник тайм-менеджмента

– Квадрат Декарта – техника принятия решения в условиях ограниченного времени.

Далее участники тренинга работают с кейсами на решение профессиональных задач в рамках тайм-менеджмента и самоорганизации.

В рамках исследования проводилась стартовая и итоговая диагностика по выявлению навыков использования приемов тайм-менеджмента, что позволило обнаружить разницу показателей по каждому компоненту оценивания. Отзывы молодых педагогов о занятиях тренинга свидетельствуют, что овладение навыками тайм-менеджмента помогает им выполнять свои профессиональные обязанности с меньшими трудозатратами, оставляет время для самосовершенствования, отдых и продуктивный досуг.

Диагностика проводилась с использованием модифицированной методики Л.В. Сафронова и В.А. Жильцовой «Самоменеджмент – рабочий стиль». Результаты диагностики представлены на рисунке 1.

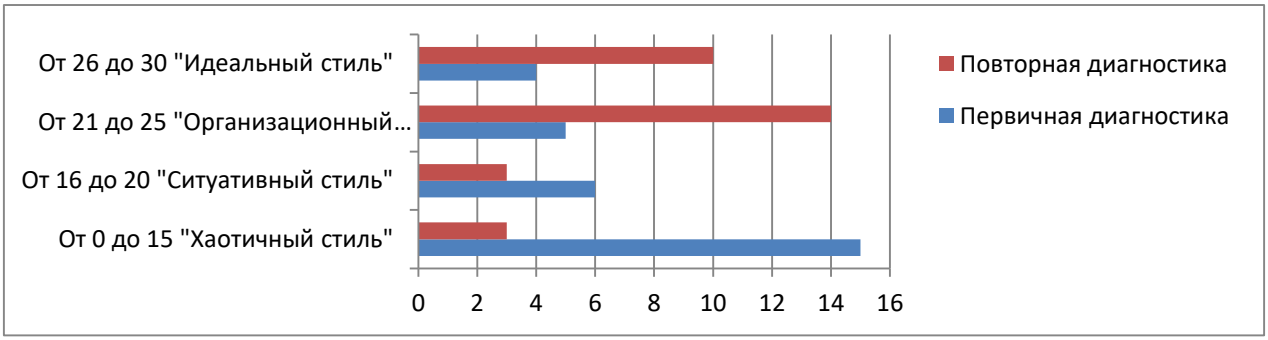


Рисунок 1 Результаты диагностики «Самоменеджмент – рабочий стиль»

Для оценки навыков планирования и структурирования деятельности использовалась психодиагностическая методика самоорганизации деятельности (ОСД) Мандриковой Е.Ю., являющаяся адаптацией англоязычного опросника структуры времени. Результаты диагностики исследования самоорганизации деятельности (ОСД) Е.Ю. Мандриковой представлены на рисунке 2.

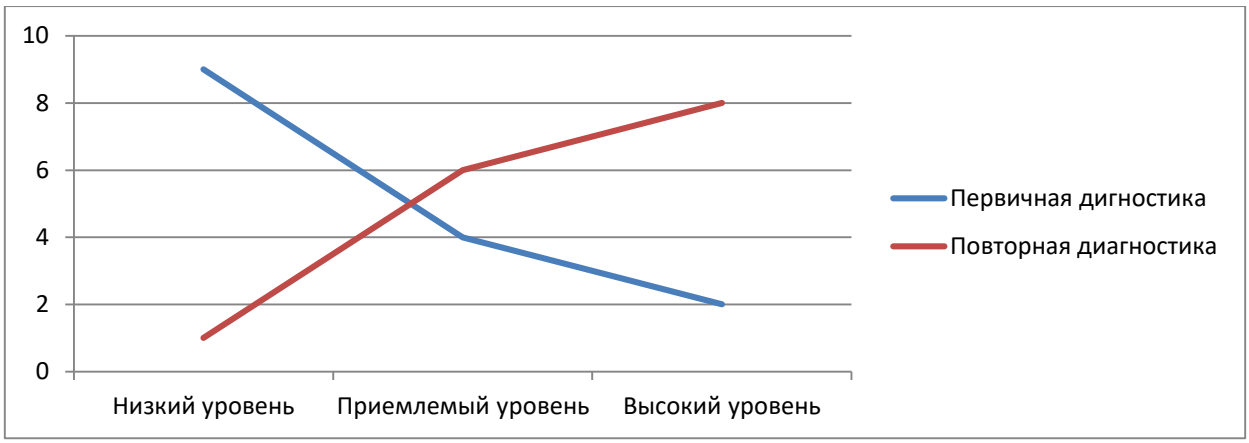


Рисунок 2 Результаты диагностики самоорганизации деятельности

Исследование показывает, что применение техник тайм-менеджмента позволяет привести в порядок рабочую/жизненную деятельность человека и обеспечивает продуктивные результаты.

Разработанные методические рекомендации к занятиям тренинга могут быть использованы для личностного роста молодого педагогов, как в индивидуальном формате, так и в процессе методического сопровождения руководителями и наставниками профессионального становления учителя.

Список литературы

1. Сенека Луций Анней. Нравственные письма к Луцилию Эксклюзивная классика - АСТ-2007. – 680 с.

2. Архангельский Г., Лукашенко М., Телегина Т., Бехтеров С. Тайм-менеджмент. Полный курс. М.: Альпина Паблишер, 2012. – 312 с.

3. Кравченко А.И., Тюрина И.О. Социология управления: фундаментальный курс: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Академический Проект, 2005. – 1136 с.

4. Калинин С. И. Тайм-менеджмент: Практикум по управлению временем. – Спб.: Речь, 2006. – 371 с.

5. Архангельский Г., Лукашенко М., Телегина Т., Бехтеров С. Тайм-менеджмент. Полный курс. М.: Альпина Паблишер, 2012. – 312 с

Электронное научное издание

Подписано в свет 16.08.2024
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Офис развития научной деятельности
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79/10
E-mail: prospect@sfu-kras.ru

Electronic publication

Signed 16.08.2024

Science Department of Siberian Federal University
660041 Krasnoyarsk, Svobodny avenue, 79/10
E-mail: prospect@sfu-kras.ru

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Ministry of Science and Higher Education
of Russian Federation
«Siberian Federal University»