



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2016

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ
«ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2016»,
ПОСВЯЩЁННОЙ ГОДУ ОБРАЗОВАНИЯ
В СОДРУЖЕСТВЕ НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ

КРАСНОЯРСК, СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

15-25 АПРЕЛЯ 2016 Г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Сборник материалов
Международной конференции студентов,
аспирантов и молодых учёных
«Проспект Свободный-2016»,
посвящённой Году образования
в Содружестве Независимых Государств

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г.

Красноярск, 2016



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2016

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г.

«Экология и природопользование»



СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

Аникин Е. Г., Алехин Е. И.

научный руководитель Прокофьев Ю. В.

КГАОУ Школа космонавтики.

Гипотеза исследования: При грамотном подходе к утилизации таких масштабных отходов как ПЭТ, используя данный ресурс в качестве материала для декоративно-прикладного творчества, можно получить дополнительный экономический доход, а также частично избавиться от проблемы загрязнения окружающей среды в Красноярском крае.

Цель исследовательской работы: Изучить способы утилизации полиэтиленовых отходов и методы применения ПЭТ для изготовления декоративно-прикладных изделий.

Актуальность исследовательской работы: В настоящее время полиэтиленовые отходы занимают огромные площади, превращая их в свалки, практически лишённые живых организмов, так как ПЭТ является очень стойким к воздействию бактерий, микроорганизмов и при своей низкой относительной плотности занимает колоссальные площади за счёт больших объёмов.

Задачи:

1. Изучить свойства полиэтилена как высокомолекулярного соединения.
2. Рассмотреть свойства полиэтилена, необходимые для использования его в качестве поделочного материала.
3. Рассмотреть существующие технологии переработки полиэтиленовых отходов в промышленности.
4. Предложить новые пути утилизации полиэтиленовых отходов – использование полиэтилена как материала для декоративно-прикладного творчества.
5. Оценить масштабы загрязнения окружающей среды полиэтиленовыми отходами на территории Красноярского края.
6. Создать новую технологию переработки полиэтилена, основанную на использовании данного ресурса в качестве поделочного материала.

Объект исследования: Полиэтилен как представитель ВМС (высокомолекулярных соединений).

Предмет исследования: Полиэтилен как материал для декоративно-прикладного творчества.

Вывод: В ходе данной научно-исследовательской работы мы изучили способы утилизации полиэтиленовых отходов. Нами была проведена оценка среднего содержания такого вида ресурсов как полиэтиленовые отходы на территории Красноярского края. В результате длительного изучения свойств полиэтилена как представителя высокомолекулярных соединений, мы предположили, что данный ресурс может быть задействован в качестве поделочного материала. Так мы создали новую технологию переработки полиэтилена, основанную на использовании этого вида отходов как материала для декоративно-прикладного творчества. Данная технология подробно описана и представлена в практической части нашей работы.

МОРФОСТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД СИБИРИ В ПРОИЗВОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ СРЕДНЕГОРНОГО ПОЯСА ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

Андреева М. А.

научный руководитель канд. биол. наук Шабалина О. М.

Оценка сукцессионного состояния сообщества проводится путем сравнения возрастных онтогенетических спектров и численности ценопопуляций видов деревьев, входящих в его состав и проводится по эдификаторной роли и составу лесообразователей, а также морфоструктуре сообществ [3]. Экологически главным, эдификаторным компонентом биогеоценоза является древостой, образованный совокупностью многолетних, высокоствольных, древесных растений, выносящих ассимилирующие органы выше всех автотрофов [4].

Сравнивая видовой состав и структуру конкретных сообществ и климаксового сообщества, принятого за «эталон», можно оценить степень их сукцессионной нарушенности и установить уровень видовых потерь [2]. Заповедные территории являются не только эталоном биологического разнообразия, но и удобной моделью для наблюдения за естественным ходом сукцессионных процессов.

Государственный природный заповедник «Столбы» расположен в непосредственной близости от города Красноярск и занимает площадь 47219 га. По лесорастительному районированию территория заповедника «Столбы» относится к Алтае-Саянской лесорастительной области, Восточносаянской лесорастительной провинции и к влажному Манско-Канскому округу [1].

Зональным типом растительности в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы» являются смешанные темнохвойные сообщества из пихты (*Abies sibirica*), ели (*Picea obovata*) и кедра (*Pinus sibirica*). Послепожарная демутация этих насаждений осуществляется через стадию производных сосняков (*Pinus sylvestris*). Сукцессионное положение осинников в данном поясе до конца не ясно, однако их производный характер не вызывает сомнения.

Направление и скорость восстановительной сукцессии можно оценить с помощью анализа морфоструктуры ценопопуляции основных лесообразователей.

Цель работы: используя показатели морфоструктуры ценопопуляций основных лесообразующих пород, оценить ход восстановительной сукцессии в производных сосняках и осиннике в центральной части среднегорно-таежного пояса заповедника «Столбы».

Были поставлены следующие задачи:

1. На основании частотных спектров распределения древостоя по 2м-ступеням высоты проанализировать морфоструктуру ценопопуляций основных лесообразующих пород.
2. Оценить особенности естественного возобновления изученных сообществ.
3. На основании полученных данных сделать прогноз дальнейшего хода восстановительной сукцессии.

Объектами исследования являются сосняки (ПП1, 2, 31) и осинник (ПП100), расположенные в пределах водораздельной гряды между ручьями Фокинским и Медвежьим (табл. 1). Работа велась на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных сотрудниками заповедника в 1983 г. Подробная характеристика объектов исследования приведена в таблице.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования.

	Тип леса	Формула древостоя	Высота (м)	Экспозиция	Уклон (%)	Крутизна (°)
ПП1	Сосняк разнотравно-осочково-зеленомошный	7С1Л1П0,5Б0,5Е+К,Р	553	Южная	24	2-8
ПП2	Сосняк чернично-разнотравно-осочковый	8С1Л1П+Е,Б,К,Ос	524	Южная	33	2-3
ПП31	Сосняк разнотравно-осочковый	6С3Л1П+Е,Ос,Б,К	514	Юго-восточная	16	2-6
ПП100	Осинник крупнотравно-осочковый	9Ос1Б+Л,П,Е	462	Западная	16	3-5

На пробных площадях осуществлялся сплошной пересчет древостоя с указанием породы, высоты и диаметра на высоте груди. К древесному ярусу относили особи высотой >2 м. В процессе обработки, для каждой лесообразующей породы определяли основные таксационные показатели: густоту, среднюю высоту и диаметр, абсолютную полноту. Для оценки структуры ценопопуляции строили частотные распределения основных лесообразующих пород по 2-м ступеням высоты.

Характеристика подроста проводилась на учетных профилях 2х20 м, заложенных в пределах пробной площади. Учетные профили разбивались на площадки 2х2 м, на каждой проводился сплошной пересчет растений подроста с определением возраста, высоты и диаметра у корневой шейки. К подросту относили растения с Н<2 м.

В составе сосновых насаждений обнаружены все основные лесообразующие породы, встречающиеся на территории заповедника «Столбы»: сосна (*Pinus sylvestris*), пихта (*Abies sibirica*), ель (*Picea obovata*), лиственницу (*Larix sibirica*), кедр (*Pinus sibirica*), березу (*Betula pubescens*), осину (*Populus tremula*). На ПП1 в составе древостоя обнаружена рябина (*Sorbus sibirica*) (рис. 1), которая в норме является подлесочной породой, однако в благоприятных условиях может достигать значительной высоты. Состав древостоя на ПП100 беднее, здесь не встречены сосна и кедр.

Все изученные сосняки (рис. 1) представляют собой сложные двухъярусные древостои, в первом ярусе которых доминирует сосна с примесью лиственницы. Основу второго яруса древостоя составляют темнохвойные породы, преимущественно пихта. Лиственные породы встречаются в древостоях в качестве незначительной примеси, их частотные спектры часто разорваны.

Во всех случаях светлохвойный элемент древостоя представлен особями старших возрастных групп с большой высотой и диаметром, что указывает на регрессивный характер их ценопопуляций. В некоторых случаях, как на ПП3, в частотном спектре сосны отмечается два пика (рис. 1), что может косвенно свидетельствовать о повторном нарушении.

Ценопопуляции пихты во всех случаях имеют левосторонний частотный спектр, что позволяет отнести их к инвазивному типу. Частотные распределения кедра и ели имеют более сложный характер. На всех пробных площадях кедр представлен лишь в незначительных количествах на отдельных ступенях, это можно объяснить редкостью подходящих микроместообитаний для поселения кедра. Частотные спектры ели во всех

случаях разорваны, однако густота может быть довольно значительной, до 250 шт/га на ПП31.

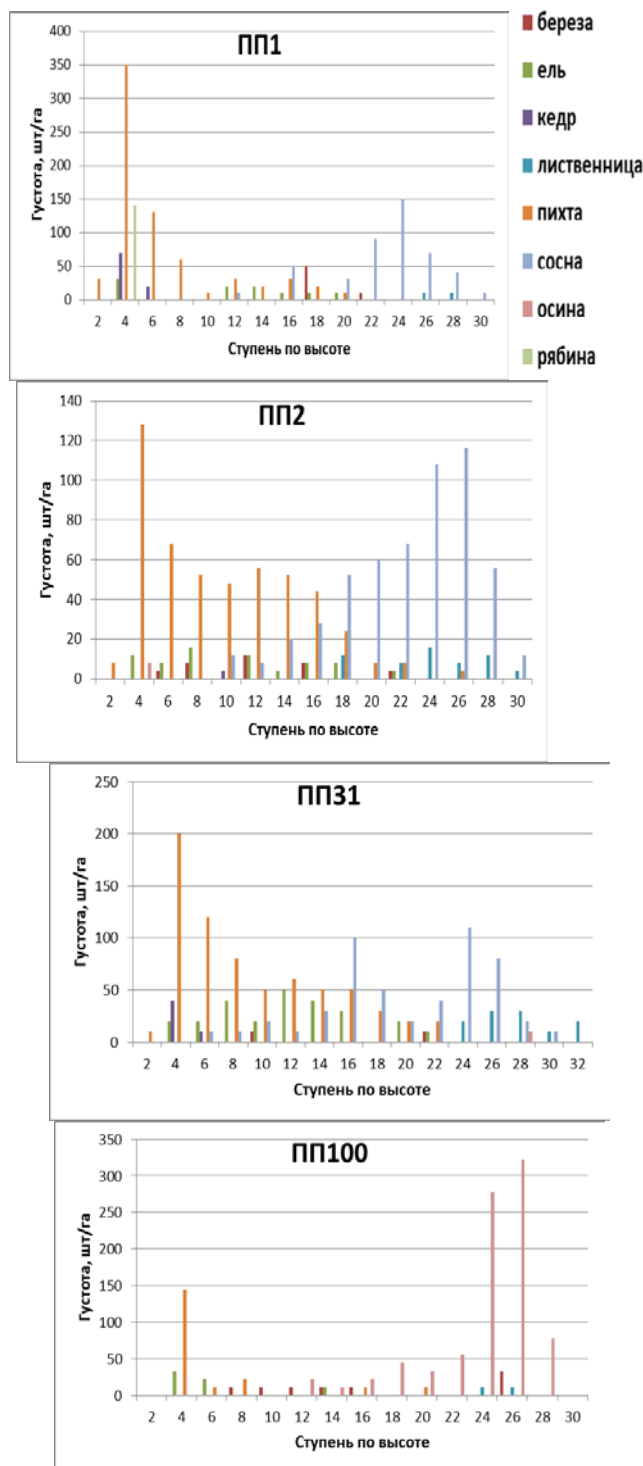


Рис. 1 – Частотное распределение древостоя по 2-метровым ступеням высоты.

В осиннике осочково-крупнотравном (ПП100) доминирующие позиции в первом ярусе древостоя принадлежат осине (густотой до 900 шт/га), с незначительной примесью лиственницы и березы. При этом спектр осины правосторонний –

ценопопуляция регрессивного типа. Спектры распределения темнохвойных пород – пихты и ели – разорваны, а общая численность деревьев невелика.

Анализ состава подроста на пробных площадях в целом подтверждает вывод об инвазионном характере ценопопуляций темнохвойных пород (рис 2). В подросте сосняков доминирующей породой является пихта, густота которой превышает 2000 шт/га, что абсолютно достаточно для естественного возобновления.

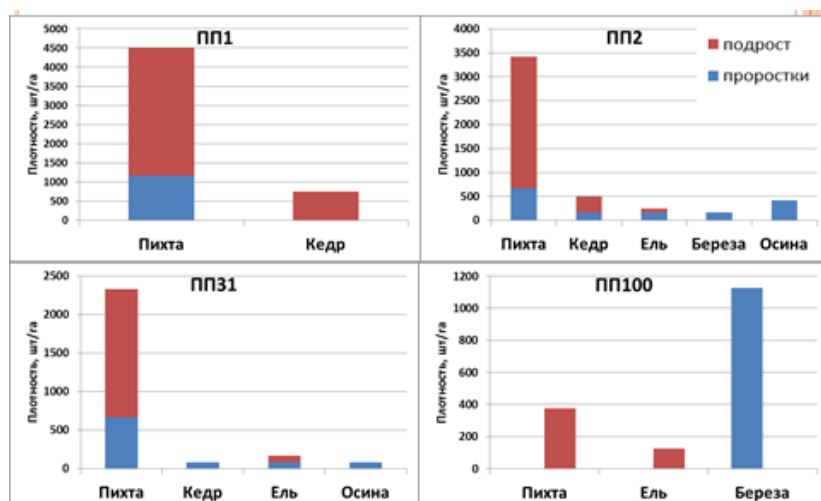


Рис. 2 – Состав подроста

Иная ситуация в осиннике, где суммарная численность подроста пихты и ели всего 500 шт/га - этого не достаточно для нормального протекания возобновительного процесса. Блокирование естественного возобновления в осиннике, по-видимому, объясняется чрезмерным развитием подлеска, преимущественно из спиреи средней (*Spiraea media*) и травяного яруса из крупнотравья.

В заключении можно сказать, что в сосняках наблюдается естественная смена производной светлохвойной формации на темнохвойную коренную формацию. При отсутствии нарушений – лесных пожаров, вспышек массового размножения насекомых и др. – сосняки сменяются темнохвойными сообществами с доминированием пихты. В осиннике для сукцессионной смены лиственной формации на темнохвойную недостаточно темнохвойного подроста. Возможно, на месте осинника будет разреженный елово-пихтовый лес, либо березняк.

Список литературы

1. Власенко, В.И. Структура и динамика лесной растительности заповедных территорий Алтае-Саянской горной страны / В.И. Власенко // Международный союз охраны природы. – Москва, 2003. – 484 с.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова, 2004. – 479с.
3. Костюченко, И.С. Динамика темнохвойно – кедровых лесов в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.02 / Костюченко Иван Силович. – Красноярск, 1977. – 24 с.
4. Крылов, А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А.Г. Крылов. – Л.: Наука, 1984. – 181с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЗАГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ НА ПРИМЕРЕ КЕЖЕМСКОГО РАЙОНА

Анкудинов М. И.

научный руководитель Фалилеева О. А.

Кодинская средняя общеобразовательная школа №2

Площадь лесных угодий в Красноярском крае – 160 млн. гектар, что составляет 15% территории России, покрытой лесами. Тем не менее, доля Красноярского края в производстве лесопромышленной продукции России составляет только 2,48%. Это связано с неразвитостью глубокой переработки древесины и целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП). Более 5 млн. м³ круглого леса вывозится из региона ежегодно.

Основной ареал сосновых лесов сосредоточен в бассейне реки Ангары в пределах Богучанского и Кежемского районов на всем ее протяжении, в южной части Средне-Сибирского плоскогорья, там также растет особый сорт сосны, называемый ангарской сосной (pine Siberian stone). Кежемский район занимает второе место в крае по объемам лесозаготовки. В районе в 2015 году было заготовлено 3712,4 тыс. м³ ликвидной древесины на площади 18037га.

Несмотря на то, что древесина является возобновляемым природным ресурсом, запасы ее неуклонно сокращаются, и поэтому на протяжении многих лет остается актуальной проблема рационального использования древесины на стадиях заготовки и её переработки.

Целью нашей работы является выявление проблемы рациональной заготовки и переработки древесины в Красноярском крае на примере Кежемского района.

Предполагаем, что на стадии заготовки и первичной переработки древесины идет большая потеря ценного материала, который может использоваться в разных сферах производства, таких как строительная, химическая, ЦБП, в сельском хозяйстве и т.д.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие **задачи**:

1. Провести теоретический обзор по тематическим разделам, для того чтобы выявить понятия о природных (лесных) ресурсах, об отраслях лесной промышленности и рациональной переработке древесины.
2. Проанализировать данные в литературе и Интернет-ресурсах, для того чтобы сравнить пути решения проблемы рационального использования древесины на стадии заготовки и переработки с учетом мирового, российского и краевого опыта.
3. Выявить причины проблемы использования древесных отходов.
4. Провести математические расчеты по вычислению процента вырабатываемой деловой древесины и отходов производства.

Первым этапом нашей работы было изучение подобранной литературы, при помощи которой мы выяснили, что территория района находится в зоне южной тайги, в которой преобладают лиственничные и сосновые породы деревьев.

А так же с помощью книги «Страницы истории земли Кежемской», мы установили, что уже в 1957 году в районе существовали лесозаготовительные пункты, активное же развитие лесной промышленности, а именно заготовка и первичная механическая обработка древесины, в районе началась еще в начале 70-х годов прошлого столетия. Эти отрасли лесной промышленности в экономике района присутствуют и сейчас.

Изучив «Лесохозяйственный справочник для лесозаготовителя», мы узнали, что заготовка леса разделяется на две стадии:

- 1) валка леса и раскряжёвка (разделка) древесины в лесу на бревна и кряжи,
- 2) вывозка древесины с мест заготовки к промежуточным или конечным пунктам.

Валка леса состоит из следующих операций:

- а) отделения ствола от корня (спиливания);
- б) очистки ствола от сучьев и коры;
- в) разметки и разделки ствола на деловую и дровяную древесину;
- г) сортировки, клеймения и подготовки древесины к транспортированию.

Валка и раскряжёвка происходит непосредственно на делянах или лесосеках, именно здесь проходит первый этап работы с древесиной, точнее с биомассой дерева. В процессе раскряжёвки из хлыстов получают различные виды круглых сортиментов. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. – Классификация сортимента древесины

Сортимент			
в зависимости от толщины	толщина (см)	в зависимости от длины	длина (м)
тонкомерный	2 – 13	короткомерный	до 2
среднемерный	14 – 24	средней длины	свыше 2 до 6,5
крупномерный	26 и более	длинномерный	более 6,5

Для того чтобы выяснить, какая часть древесины теряется на лесосеке, нами были проведены математические расчеты. Для подсчета мы взяли среднюю высоту сосны – 25 м, которая идет на валку, об этом нам сообщили в кодинском лесничестве. Из расчета этой длины можно получить 4 сортимента средней длины от 4 до 6 метров, тогда на вершину остается в среднем около 5 метров, которая относится к отходам, значит 20 метров, приходится на различный сортимент. Составляем пропорцию:

$$\begin{aligned}
 25\text{м} &= 100\% \\
 20\text{м} &= X \\
 25 \times X &= 20 \times 100, \\
 X &= 2000 : 25 = 80\% \\
 100\% - 80\% &= 20\%
 \end{aligned}$$

Расчеты показали, что уже на лесосеке с одного дерева потери составляют 20% в виде вершины ствола, веток, сучьев, коры и опилок от биомассы дерева, а 80% приходится на необработанную древесину. Помимо этого на лесосеках остается еще и тонкомерная древесина. На самом деле это не лесосечные отходы, а сырьё для целлюлозно-бумажного производства, которое в нашем районе никак не используется. В лучшем случае отходы складывают и в холодный период сжигают. Но, как показывает практика, их оставляют на лесосеке, что и подтвердил лесничий Проспихинского участкового лесничества Михайлин А.А. Более того, оставленная в лесу древесина негативно сказывается на экологической ситуации в местах ее заготовки, препятствует росту лесных массивов, может приводить к возникновению лесных пожаров, развитию патогенной микрофлоры.

Используя Интернет-ресурсы, мы узнали, что наибольших результатов в использовании отходов добились страны с высокоразвитой лесопильной и деревообрабатывающей промышленностью, такие как США, Канада, Япония и страны Северной и Центральной Европы. А также ведущие зарубежные страны в настоящее время достигли значительного уровня переработки кусковых отходов и стружки на технологические нужды.

В связи с этим перед нами стал вопрос, как в отечественном лесном комплексе осуществляется переработка древесных отходов. Ответ на данный вопрос мы нашли в Интернете. Оказалось, что на первом этапе развития отечественной лесопильной промышленности ставился вопрос не об использовании отходов лесопиления, а об их уничтожении, так как эти отходы загромождали территорию вокруг лесозаводов и увеличивали опасность пожара. К сожалению, примерно так же обстоят дела с древесными отходами и в настоящее время. Мы пришли к выводу, что в России повсеместно проблема рационального использования древесины не решена.

Исходя из изучаемого вопроса исследования, мы выявили, что из биомассы дерева получают деловую древесину и отходы лесозаготовок. Деловая древесина – это круглые и колотые лесоматериалы (кроме дров), пневой осмол, а также технологическая щепа.

Помимо круглого лесоматериала на территории района производят и пиломатериалы: брусья, доски, бруски, рейки т.п.

Следующим этапом нашей работы было выяснить, как и каким способом происходит распиловка древесины на пиломатериал, т.е. механическая переработка. Для этого мы посетили одну из пилорам нашего района предприятия ООО «ПИНО», где нам рассказали весь процесс получения различного пиломатериала из деловой древесины. На данном предприятии распиловка древесины происходит на ленточнопильном и на рамном многопильном станках. Со слов оператора при распиловке древесины на ленточном станке потери биомассы наименьшие, при распиловке на раме потери выше. К примеру, при распиле 5м^3 древесины на ленточнопильном станке отходы составляют не менее 10% от общего объёма, а при распиле на рамном станке тех же кубометров, отходы составляют уже 15% – 20%. А также на предприятии мы узнали, что в зимний период процент отходов увеличивается в связи с изменением плотности древесины.

При переработке древесины на пиломатериалы выход продукции в среднем определяется в 65%, а 35% составляют отходы в виде горбыля (14%), опилок (12%), срезок и мелочи (9%).

Таким образом, нами установлено, что потеря биомассы идет не только на стадии валки и раскряжёвки, но и при механической обработке древесины. Теперь найдем общую потерю биомассы древесины, для этого мы сложим полученные ранее проценты потери на лесосеке и потери при механической обработке. В результате получаем: $20\% + 35\% = 55\%$ приходится на отходы.

Во время экскурсии на пилораму нами было выяснено, что часть отходов в виде горбыля и мелких обрезков используют для нужд предприятия как дрова. Опилки и прочие отходы сваливают в яму и сжигают в холодный период. Иногда горбыль и опилки приобретают местные жители для собственных нужд.

Тонны древесных отходов на территории района просто сжигают, хотя из них можно производить ДСП – древесно-стружечные плиты, которые используют в мебельной отрасли и многое другое. В Интернет-ресурсах мы нашли информацию, что во многих странах мира из опилок получают пеллеты. **Пеллеты** – это отдельный вид топлива из древесной биомассы. А так же мы нашли информацию, что пеллеты производят в г. Новосибирске.

Информации по рациональному использованию лесных ресурсов в Красноярском крае мы не нашли, делаем вывод, что этой проблеме не уделяют должного внимания.

Мы считаем, что в Кежемском районе к лесным ресурсам относятся расточительно, не задумываясь о будущем. Причина такого обращения к лесным ресурсам района заключается в том, что леса в настоящее время отдаются в аренду на

50 лет и арендатор в праве распоряжается ими на своё усмотрение. Об этом нам рассказал лесничий Михайлин А.А.

При проведении нашего исследования мы достигли цели, решив поставленные задачи.

1. Проведя теоретический обзор по тематическим разделам, мы имеем представление об этапах заготовки и первичной механической переработке древесины, а также её рациональном использовании.

2. Изучив литературу и Интернет-ресурсы, мы пришли к выводу, что современная структура лесопромышленного комплекса в нашей стране несовершенна. Например, для заготовки одинакового объема древесины в России используется площадь в 5-7 раз большая, чем в Финляндии. Потребности в древесине в настоящее время увеличиваются, в связи с этим увеличиваются площади заготовки, а технология заготовки и переработки осталась на уровне 70 – 80-х годов прошлого столетия.

Еще в 80-х годах прошлого столетия активно проводилась работа по восстановлению леса, о чем нам сообщил сотрудник Кежемского лесничества. С развалом Советского союза и с введением нового закона о лесопользовании, к сожалению, эта работа практически прекратилась, так как в настоящее время лесные угодья отдаются в аренду на 50 лет и арендатор вправе распоряжаться лесными богатствами на свое усмотрение. Из курса географии нам известно, что лес достигает полной спелости через 80 – 100 лет. Следовательно, в нашем районе лесосеки, которые используются сейчас, восстановятся только через 80 – 100 лет с учетом того, если на них будут проведены восстановительные работы.

3. Проанализировав ситуацию наших лесоперерабатывающих предприятий, установили, что в Кежемском районе нет промышленной переработки древесных отходов. Отходы чаще всего сжигают вблизи с предприятиями лесной отрасли, а на лесосеках зачистка территории не происходит. Главная причина нерационального использования отходов заключается в том, что предприниматели не заинтересованы в переработке, считая ее нерентабельной.

4. Наши расчеты показали, что потеря биомассы дерева происходит уже на стадии заготовки – 20% . При распиловке же круглого леса потеря древесины уже составляет 35% в зависимости от используемого оборудования и от времени года. Общая потеря составляет 55%.

Из выше изложенного мы можем сделать вывод, что наша гипотеза полностью подтвердилась.

Свои исследования мы продолжаем, рассматривая возможности переработки древесных отходов в условиях нашего района.

Список литературы

1. Атрохин В.Г., Лесная хрестоматия. Лесная промышленность / В.Г. Атрохин, Е.Д. Солодухин, 1988. – 28-29с.
2. Безруких В.А. Физическая география Красноярского края и республики Хакасии: учебное пособие / В.А. Безруких, М.В. Кириллов – Красноярск: Кн. изд-во, 1993. – 105-108с.
3. Кожухов Н.И. Экономика воспроизводства лесных ресурсов / Н.И. Кожухов – М.: Лесная промышленность, 1988. – 216-217с.
4. Судьев Н.Г. Лесохозяйственный справочник для лесозаготовителя / Н.Г. Судьев, Б.Н. Новиков, Л.Н. Рожин – М.: Лесная промышленность, 1989. – 161-171с.
5. Шурасев В.М. Страницы истории земли Кежемской / В.М. Шурасев, М.В. Баранова, Е.А. Чугунова – Изд-во «Бизнеспрессинформ» Красноярск 2007. – 11-14с.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ВОДЕ Г. АСТАНА

Аубакирова А.К.

научный руководитель д-р биол. наук, проф. Мейрамкулова К.С.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

В Республике Казахстан, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Они связывают страну с мировым сообществом, являясь материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей Казахстана и ее интеграции в глобальную экономическую систему [1].

Ежедневно в столицу въезжает и выезжает более 70 тысяч единиц автотранспорта. Среди источников загрязнения атмосферного воздуха автомобили занимают первое место. Один легковой автомобиль поглощает около 4 тонн кислорода в год, выбрасывая при этом с выхлопными газами огромное количество окиси углерода, окиси азота и различных углеводородов [2].

На сегодняшний день было проведено множество исследований на определение таких загрязнителей воздуха, как углекислый газ, оксиды азота и серы, тяжелые металлы, однако основным экотоксикантом в составе выхлопных газов являются летучие органические соединения (ЛОС). Определению ЛОС в составе атмосферного воздуха не уделялось должного внимания, хотя воздействие их на живые организмы опасно. Летучие органические соединения, выделяясь в атмосферу, аккумулируются в почве, воде, откуда в свою очередь поглощаются растениями, тем самым попадая в организм человека. ЛОС оказывают отрицательное воздействие не только на растительность. Они затрагивают и микроорганизмы, живущие в почве, почвенную мезофауну, органические компоненты почв и грунтовых вод, в случае их близкого залегания [3].

Летучие органические соединения, воздействуя на организм человека, могут вызывать раздражение слизистых оболочек (дыхательных путей и глаз), частые головные боли, тошноту, слабость. Некоторые из ЛОС, такие как стирол, бензол, 1,1,1-трихлорэтан, трихлорметан, толуол, считаются канцерогенными. При длительном поступлении в организм способны угнетать ферменты [4].

При проведении наших исследований, особое внимание уделялось анализу воды г. Астана на содержание ЛОС. При качественном и количественном определении соединений применялся метод газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием в сочетании с твердофазной микроэкстракцией.

Методика отбора проб воды

Отбор проб воды осуществляли в 8 точках города в вials объемом 20 мл с обжимными алюминиевыми крышками и ультрачистыми прокладками из тефлона/силикона. Перед выездом в экспедицию вials, крышки и прокладки тщательно промыли дистиллированной водой и сушили при температуре 160⁰С в течение 4 ч. Для предотвращения загрязнения отобранных образцов при транспортировке и хранении вials помещали в сосуды объемом 500 мл и герметично закрывали. Для минимизации процессов химической трансформации органических соединений, образцы помещали в переносной холодильник с разницей температур с

окружающей средой $15\pm 5^{\circ}\text{C}$ без доступа света. Транспортировку отобранных образцов от места отбора до лаборатории осуществляли в течение 48 ч после отбора.

Методика анализа образцов воды

Для проведения анализа 5 мл образца воды помещали в вialу на 20 мл, добавляли 1,5 NaCl и помещали в агитатор автосамплера газового хроматографа с масс-спектрометрическим детектором. Время преинкубации составило 10 мин при температуре агитатора 40°C . Экстракцию проводили в автоматическом режиме при помощи экстракционного покрытия Дивинил/Карбоксен/полидиметилсилоксан при температуре 40°C . Время экстракции составляло 10 мин. После экстракции экстракционное покрытие на 10 мин вводили в устройство для ввода проб газового хроматографа, нагретое до 240°C , в режиме без деления потока. Время анализа составляло 40 мин.

Скрининговое исследование образцов воды, отобранных в г. Астана, показало присутствие таких соединений как бензол, толуол, дихлорметан и трихлорметан. Содержание веществ показано на примере хроматограммы одного из образцов воды (рисунок 1).

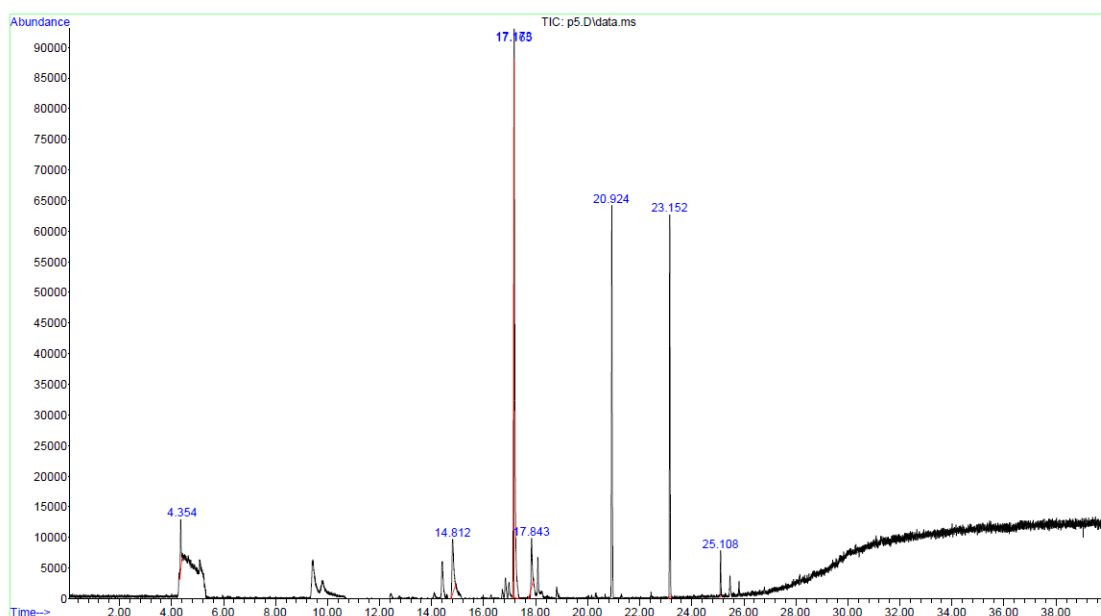


Рис. 1 – Хроматограмма образца воды №5

Бензол присутствовал во всех изученных образцах воды (таблица 1).

Бензол обладает небольшим, но всё же довольно заметным аккумулятивным действием. Бензол является одним из токсичных органических поллютантов воды. Его допустимая концентрация составляет 0,01 мг/л. Бензол поступает в поверхностные воды с топливом, с предприятий и производств органического синтеза, нефтехимической, химико-фармацевтической промышленности, при производстве пластмасс, ПАВ, взрывчатых веществ, ионообменных смол, лаков и красок, искусственных кож, а также со сточными водами, содержащими органические отходы [5]. Из водоемов бензол испаряется в атмосферу. При концентрации бензола в воде 5 мг/л его запах исчезает через сутки, при концентрации 10 мг/л интенсивность запаха понижается до 1 балла за сутки, при концентрации 25 мг/л — через двое суток.

Вода, содержащая бензол, имеет своеобразный привкус, интенсивность которого оценивается в баллах: 1 балл — при концентрации бензола 1,2 мг/л, 2 балла — при

концентрации 2,5 мг/л. Большинство людей может чувствовать его запах в воде при концентрациях 2 мг/л (примерно одна капля на 100 л) и ощущать на вкус в диапазоне концентраций 0,5–4,5 мг/л. Однако существенный риск получить онкологическое заболевание возникает уже в том случае, если человек на протяжении всей жизни употребляет воду с концентрацией бензола 0,01 мг/л [6].

Таблица 1 – Идентифицированные летучие органические соединения в образцах воды

Соединение	Время удерживания, мин	Номер образца							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Площадь пика, а.е. x 10 ⁻³							
Дихлорметан	14,23	108	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	48	н/о
Бензол	14,65	204	115	278	306	360	338	322	279
Трихлорметан	17,17	18748	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	8323	3872
Толуол	17,80	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	83	99
Примечание: н/о – не обнаружено									

Таким образом, проведенные нами исследования показали наличие в воде г. Астаны летучих органических соединений, опасных для окружающей среды, в частности для здоровья населения. Обнаруженные вещества, такие как дихлорметан, бензол, трихлорметан, толуол, способны вызывать наркоз. Они также воздействуют на печень, почки и селезёнку, способны проникать через кожу, гематоэнцефалитический и плацентарный барьеры. Хлороформ, толуол и бензол пагубно влияют на нервную систему, накапливаясь в больших количествах, оказывают мутагенное и канцерогенное воздействие на живые организмы.

Использование нами физико-химического метода исследования, основанного на применении газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием в сочетании с твердофазной микроэкстракцией, помогло наиболее точно определить качественный и количественный состав воды с минимальными потерями. Данный физико-химический метод оказался универсальным для анализа таких химических соединений, как летучие органические вещества.

Список литературы

1. Бекмагамбетов М.М. Автомобильный транспорт Казахстана: этапы становления и развития. - Алматы: ТОО «Print-S», - 456 с.
2. Данные с сайта столичного акимата г. Астана – 2013 г.
3. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. СПб.: Химия, 1992. 287 с.
4. Guo H, Kwok N H, Cheng H R, et al. Formaldehyde and volatile organic compounds in Hong Kong homes: Concentrations and impact factors. Indoor Air, 2009, 19: pp. 206-217.
5. Добрянский А.Ф. Анализ нефтяных продуктов. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, Гл. ред. горно-топливной лит., 1936. 453 с.
6. Вредные вещества в промышленности: Справ. / Под ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левиной. Изд. 7-е Л.: Химия, 1976. Т. 2, 456 с.

**ВЛИЯНИЕ NaCl И ГЛЮКОЗЫ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ
БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОРСКИХ
СВЕЯЩИХСЯ БАКТЕРИЙ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ**

Бардакова Е.П.

научный руководитель канд. биол. наук, проф. Григорьев Ю.С.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время методы биотестирования широко применяются для контроля качества вод различного назначения. Светящиеся бактерии являются одними из тест-объектов, используемых для определения токсичности водных сред. Способностью к биолюминесценции обладают многие виды бактерий и среди них морские бактерии вида *Photobacterium phosphoreum*.

Высокое содержание солей в воде морей и океанов не одинаково и может значительно отличаться. При тестировании таких вод используемый морской тест-организм может реагировать на соленость среды, изменяя свое физиологическое состояние и, как следствие, реакцию на внешние токсические воздействия.

В лабораторных условиях при тестировании морских бактерий в качестве рабочей среды используют раствор NaCl в дистиллированной воде [1]. При этом отсутствие в такой среде питательных веществ для бактерий может неблагоприятно сказываться на его жизнедеятельности, что может также сказаться на биолюминесцентной реакции и чувствительности к токсикантам. В этой связи представляет интерес изучить влияние на эти процессы внесения в среду с тест-культурой бактерий такого энергетического субстрата, как глюкоза.

Известно, что чувствительность тест-организмов к токсикантам зависит не только от их концентрации, но и от соотношения числа самих организмов к объему тестируемой среды [2]. Чем меньше количество и масса тест-организмов, тем более сильное воздействие на них оказывает та же доза токсикантов в среде. Однако при малом числе тест-организмов сложнее надежно фиксировать изменение их состояния в токсикологическом эксперименте. При работе со светящимися бактериями в такой ситуации возникнут большие затруднения в регистрации интенсивности свечения малого числа клеток. Для решения этой проблемы на кафедре экологии и природопользования разработан высокочувствительный прибор, позволяющий измерять биолюминесценцию разбавленных суспензий светящихся бактериальных клеток.

В связи с этим, целью данной работы являлось изучение влияния концентрации NaCl и глюкозы в среде на интенсивность биолюминесценции и чувствительность морских светящихся бактерий к тяжелым металлам при различном содержании клеток в тестируемой воде.

В качестве тест организма использовались морские светящиеся бактерии *Photobacterium phosphoreum*. Культуру бактерии брали в Институте биофизики СО РАН. Бактерии были выращены в пробирках на твердой синтетической среде. Культуру сначала смывали 5 мл 3%-ного раствора NaCl, а затем клетки осаждали центрифугированием (5 минут, 3500 об/мин). Полученный осадок ресуспендировали в 2 мл того же раствора соли. После этого суспензию клеток разбавляли 10, 100 и 1000 раз 3% раствором NaCl.

Интенсивность биолюминесценции измеряли в кюветах модернизированного флуориметра Фотон 10. В кюветы прибора с 5 мл дистиллированной воды вносили по 50 мкл суспензии бактерий. При этом добавляемая суспензия клеток дополнительно

разбавлялась в 100 раз. При работе с токсикантами в кюветы с водой предварительно вносились раствор сульфата цинка в объемах, обеспечивающих получение нужной концентрации (в мг Zn^{+2} /мл). Таким же образом в кюветы вносилась глюкоза.

Результаты проведенных токсикологических экспериментов с раствором сульфата цинка в среде с 3% NaCl и культурой морских бактерий, разбавленной в 1000, 10000 и 100000 раз, представлены на рис. 1.

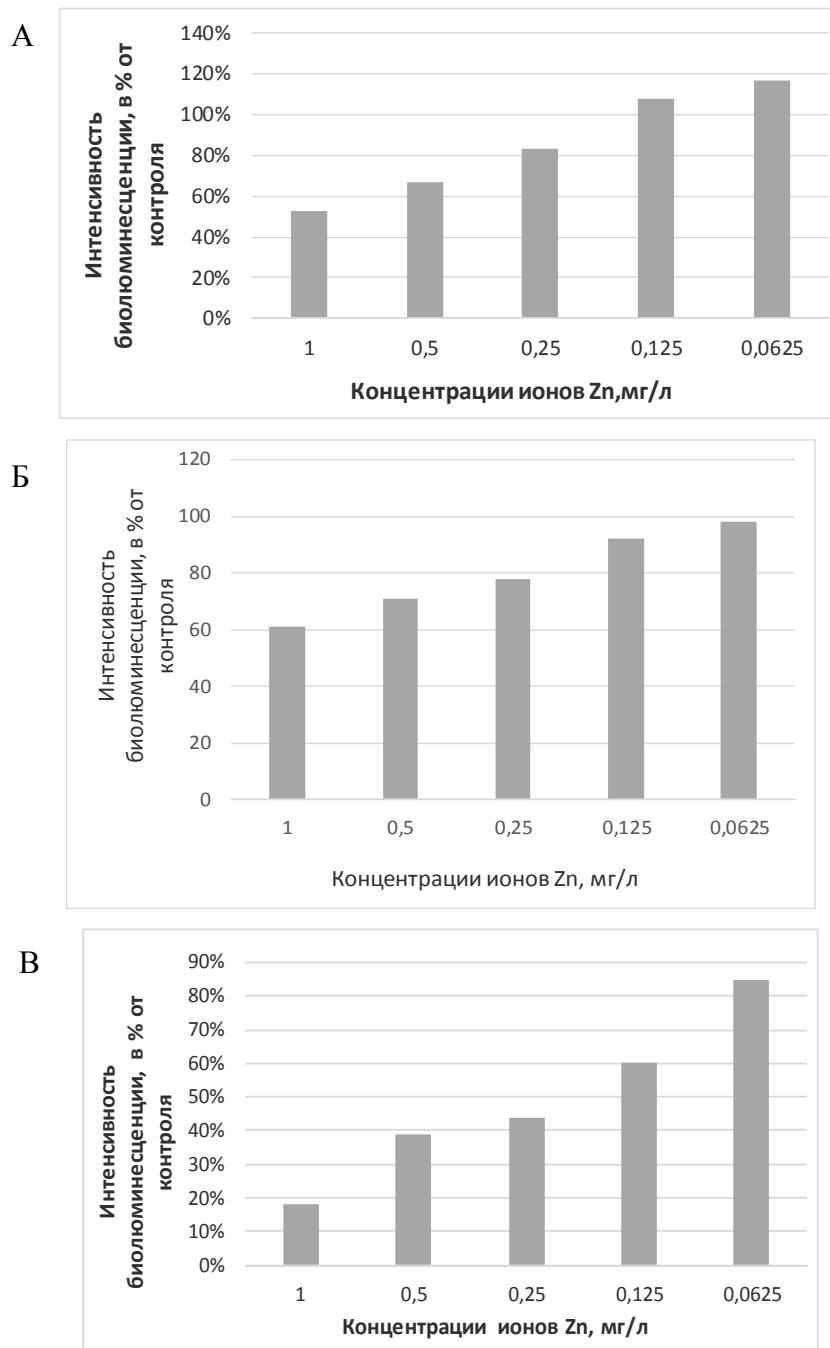


Рис. 1. Влияние различных концентраций ионов Zn на интенсивность биолуминесценции тест-культуры, разбавленной в 1000 (А), 10 000 (Б) и 100 000 раз (В).

По результатам эксперимента видно, что степень подавления свечения бактерий токсикантом увеличивается по мере снижения числа клеток в кювете. Так при 1000 кратном разбавлении 50 % уменьшение биolumинесценции тест-культуры не наблюдалось при концентрации токсиканта 1 мг/л. При разбавлении в 10 000 раз EC50 соответствовал 1мг/л, а при максимальном разбавлении 50% подавление свечение имело место при концентрации цинка 0,2 мг/л.

Исследование влияние концентрации NaCl в среде (рис. 2) показало, что интенсивность свечения бактерий при уменьшении концентрации соли существенно снижается.

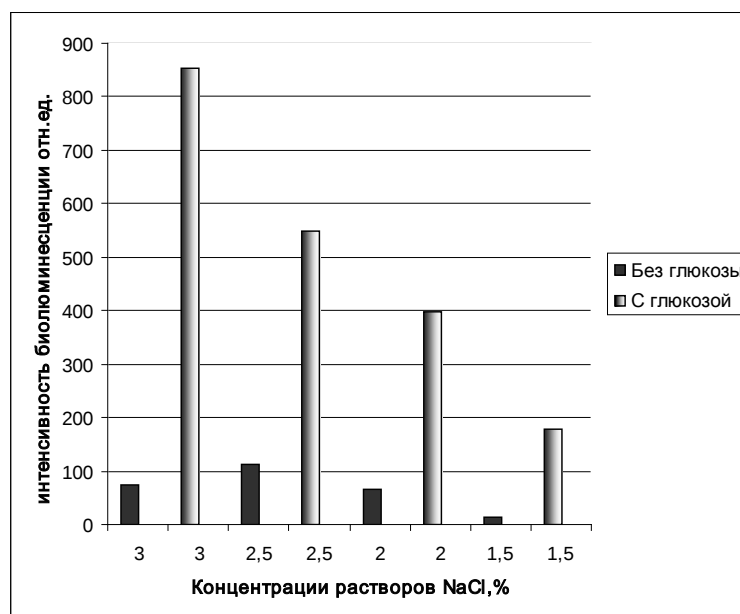


Рис. 2. Влияние глюкозы на интенсивность биolumинесценцию бактерий в среде с различной концентрацией NaCl в условиях $\pm$ глюкоза (0,2%).

Внесение раствора глюкозы в тестируемую среду приводит к многократной стимуляции биolumинесценции бактерий при всех исследованных концентрациях NaCl. При этом в среде с глюкозой чувствительность тест-организма к модельному токсиканту значительно повышается (табл. 1). Особенно сильное подавление свечение бактерий ионами цинка в среде с глюкозой наблюдается по мере снижения содержания в ней соли.

Табл. 1. Влияние ионов Zn (0,5 мг/л) на интенсивность биolumинесценции бактерий (в % от контроля) в среде с разными концентрациями NaCl до и после внесения глюкозы (0,2%),.

Концентрация NaCl, в %	3	2,5	2	1,5
Без глюкозы	112%	123%	146%	407%
С глюкозой	9%	1%	-0,7%	-1,4%

Таким образом, проведенные исследования показали, что изменение концентрации NaCl в среде влияет как на интенсивности свечения морских бактерий, так и их чувствительности к ионам цинка. Внесение глюкозы в тестируемую среду

многократно увеличивает интенсивность билюминесценции бактерий и их чувствительность к токсиканту.

Список литературы

1. Кузнецов А.М., Родичева Э.К., Шилова Е. Биотест на основе лиофилизированных светящихся бактерий. Биотехнология, 1996, N9, С. 57-61.
2. Григорьев Ю.С., Шашкова Т.Л., Стравинскене Е.С. Биотестирование в системе экологического мониторинга качества вод: решаемые задачи и условия, обеспечивающие получение воспроизводимых результатов. Матер. Всерос. конф. по водной экотоксикологии: Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы. Борок, 2014 г., т.1, стр. 130-132



ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

Бескровный А.К.

научный руководитель канд. геогр. наук Борисова И.В.

Сибирский федеральный университет

Горные территории характеризуются разнообразием природных условий, в которых развиваются различные типы почв. Уникальность почвообразования в горных системах связана с изменением в зависимости от рельефа. Большинство почв каменистые, с малой мощностью, неполнопрофильные [3]. Государственный природный заповедник «Столбы», расположенный на стыке двух геоморфологических структур, является уникальной природной лабораторией, в которой исследуют его экосистемы. Заповедный режим использования территории позволяет рассматривать почвы в практически нетронутом состоянии, изучить основные морфологические, физические, химические, физико-химические свойства и проследить за современными процессами почвообразования.

Целью работы явилось изучение почв, составляющих почвенный фон исследуемой территории и формирующихся под разными типами леса.

Район исследования расположен в центральной части заповедника «Столбы» (юго-западная часть Восточного Саяна). Были выделены три пробные площади: две из них (ПП9 и ПП10) заложены в сосняках разнотравно-осочковых и третья (ПП100) в осиннике крупнотравно-осочковом. В пределах каждой из пробных площадей были изучены почвенные разрезы.

В сосняках разнотравно-осочковых (ПП9 и ПП10) формируются буроземы оподзоленные и тёмные буроземы типичные соответственно. Почвенные разрезы были заложены в пределах склонов юго-восточной экспозиции. В осиннике крупнотравно-осочковом (ПП100) почвы классифицируются как ржавозёмы грубогумусированные [2].

Исследуемые почвы относятся к отделам структурно-метаморфических и железисто-метаморфических почв. Основными диагностическими горизонтами являются грубогумусированный (АУао) и плотная почвообразующая порода, на продуктах выветривания которой формируются минеральные горизонты ВФМ и ВМ. Все изученные почвы относятся к среднемощным (не превышают 80 см). В нижних горизонтах встречаются включения хряща и щебня, что является характерным признаком для каменистых почв. Окраска почвенного профиля буроземов слабо меняется с глубиной и представлена бурыми тонами. Железисто-метаморфический горизонт ржавоземов сформирован за счет накопления красящих гидроксидов железа в результате выветривания первичных минералов.

Горизонт АУао для всех типов почв в большинстве случаев имеет темно-бурый цвет и комковатую структуру, мощность данного горизонта варьирует от 5 до 10 см. Горизонт АУао обычно рыхлый, что связано с достаточно большим количеством плохо разложившегося органического вещества, по всему горизонту встречаются растительные и древесные корни.

Бурозёмы оподзоленные и тёмные бурозёмы типичные характеризуются супесчаным гранулометрическим составом с абсолютным преобладанием фракций физического песка (табл. 1).

Тёмные бурозёмы типичные характеризуются высоким содержанием гумуса (до 21,2%). Высокая гумусированность обусловлена консервацией органических остатков в

нижней части гумусово-аккумулятивного горизонта и их последующим разложением. Почвы характеризуются слабокислой реакцией среды, которая изменяется в незначительных пределах от 4,6 до 4,9. Потенциальная кислотность почв находится в пределах 3,68-4,27, при этом максимальная установлена на границе с почвообразующей породой (табл. 2).

Таблица 1. Гранулометрический состав тёмного бурозёма типичного (ПП10).

Горизонт	Содержание гранулометрических фракций в %					
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
AU	45	34	9	8	3	1
BM ₁	52	18	17	5	6	2
BM ₂	25	41	21	10	2	1
C	22	34	10	2	1	1

Содержание карбонатов в профиле незначительно и не превышает 1,7% в минеральной части профиля. По сумме обменных оснований почвы ненасыщенны, их количество постепенно увеличивается от органических горизонтов (6 мг*экв/100 г почвы) вниз к почвообразующей породе (15,4 мг*экв/100 г почвы), что обусловлено увеличением содержанием карбонатов в нижней части профиля. Темные буроземы типичные характеризуются высоким содержанием подвижных окислов железа (Fe_2O_3), количество которого значительно увеличивается от верхних органических горизонтов вниз к почвообразующей породе и составляет в среднем 526 мг/100 г почвы, в минеральном горизонте С - 846 мг/100 г почвы. Содержание подвижных форм оксида алюминия в органическом горизонте составляет 0,132 мг/кг почвы, а вниз по профилю увеличивается до 0,908 мг/кг почвы (табл. 2).

Таблица 2. Физико-химические и химические свойства тёмного бурозёма типичного (ПП10).

Горизонт	Глубина залегания, см	C, %	pH водный	pH солевой	CO ₂ карбонатов, %	Σ обм.осн. мг*экв/100 г почвы	Fe ₂ O ₃ мг/100г почвы	Al ₂ O ₃ мг/кг почвы
O	0-8	-	-	-	-	-	-	-
AU	8-13	16,2	4,97	4,27	0,62	6	509,08	0,132
BM ₁	13-23	20	4,64	3,68	1,20	7,2	537,68	0,92
BM ₂	24-48	21,2	4,72	3,73	1,73	11	534,8	0,908
C	48-65	20,8	4,91	3,52	1,72	15,4	846,56	0,888

«-» определение не проводилось

Бурозёмы оподзоленные характеризуются высоким содержанием гумуса (до 22%). Высокая гумусированность также связана с аккумуляцией органических остатков в нижней части гумусового горизонта. Почва характеризуется слабокислой реакцией среды, которая изменяется в пределах от 5,6 до 4,9. Потенциальная кислотность почв изменяется от 5,0 в органическом горизонте и до 4,6 на границе с материнской породой. Содержание карбонатов варьирует от 2,23 до 2,59 в минеральном горизонте С. По сумме обменных оснований почвы ненасыщенны, их максимальное значение (17

мг*экв/100 г почвы) установлено на границе с материнской породой, что обусловлено увеличением содержанием карбонатов в нижней части профиля. Бурозёмы оподзоленные характеризуются высоким содержанием подвижных окислов железа (Fe_2O_3), максимальное количество которых отмечено в органическом горизонте и составляет 800 мг/100г почвы, вниз по профилю снижается до 531 мг/100г почвы. Содержание подвижных форм оксида алюминия увеличивается вниз по профилю от 0 до 0,96 мг/кг почвы в минеральном горизонте С.

По гранулометрическому составу ржавозёмы грубогумусированные характеризуются как супесчаные с преобладанием фракций физического песка (табл. 3).

Таблица 3. Гранулометрический состав ржавозёма грубогумусированного (ПП100, разрез 3).

Горизонт	Содержание гранулометрических фракций в %					
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
AY _{ao}	22	31	30	15	1	1
BHF	11	32	34	17	5	1
BM	19	30	30	16	4	1
C	37	32	18	4	8	1

Ржавозёмы грубогумусированные, так же, как и рассмотренные выше подтипы буроземов, (разрез 3) характеризуются высоким содержанием гумуса (до 21,2%). Почва характеризуется слабощелочной, близкой к нейтральной реакцией среды, которая изменяется от 5,4 до 6,5. Потенциальная кислотность почв находится в пределах от 5,1 до 4,0. Количество карбонатов изменяется от 1,8 до 2,4%. По сумме обменных оснований почвы насыщены, их максимальное количество находится на границе с материнской породой и составляет 36,4 мг*экв/100 г почвы. Содержание подвижных форм окислов железа (Fe_2O_3) в органическом горизонте составляет 254,5 мг/100г почвы и далее уменьшается вниз по профилю и составляет 243,1 мг/100г почвы. Содержание подвижных форм оксидов алюминия в профиле незначительно и установлено только в минеральных горизонтах BM (табл. 4).

Таблица 4. Физико-химические и химические свойства ржавозёма грубогумусированного (ПП100, разрез 3).

Горизонт	Глубина залегания, см	C, %	pH водный	pH солевой	CO ₂ карбонатов, %	Σ обм.осн. мг*экв/100 г почвы	Fe ₂ O ₃ мг/100г почвы	Al ₂ O ₃ мг/кг почвы
O	0-5	-	-	-	-	-	-	-
AY _{ao}	5-20	16,2	5,74	5,17	2,14	31,4	254,54	0,00
BHF	20-28	20,4	5,63	4,08	1,79	22,2	254,54	0,10
BM	28-40	20,6	5,44	4,00	2,38	23,0	243,10	0,31
C	40-50	21,2	6,52	-	2,24	36,4	243,10	0,00

«-определение не проводилось»

Ржавозёмы грубогумусированные (разрез 4) характеризуется высоким содержанием гумуса (до 21%). Почвы характеризуются слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды, при этом кислотность закономерно снижается вниз по профилю. Потенциальная кислотность почв находится в пределах от 4,1 до 5,23. Количество карбонатов незначительно и не превышает 1,71%, при этом максимальное содержание установлено в верхней части профиля, что связано с биогенным

накоплением кальция. По сумме обменных оснований почвы ненасыщенны, максимальное их количество установлено в минеральном горизонте С и составляет 26,6 мг*экв/100 г почвы. Подвижные окислы железа (Fe_2O_3) характеризуются элювиально-иллювиальной дифференциацией по профилю, максимальное количество установлено в горизонте ВМ и почвообразующей породе (400,4 мг/100г почвы). Содержание подвижных форм алюминия в почвах незначительно, максимальная концентрация отмечена в структурно-метаморфическом горизонте (ВМ) и составляет 0,256 мг/кг почвы.

Таким образом, установлено, что буроземы (оподзоленные и тёмные типичные) и ржавозёмы (типичные и грубогумусированные) с точки зрения физико-химических свойств и гранулометрического состава имеют как сходства, так и различия. Все исследованные почвы характеризуются высоким содержанием гумуса, что обусловлено особенностями горного почвообразования - высокое содержание органического вещества в верхней части почвенного профиля и короткий период активных температур, и, как следствие, консервация органических остатков с последующим разложением. Кислотность среды в буроземах, формирующихся под сосняками разнотравно-осочковыми, выше чем в ржавоземах. Это связано с кислой реакцией хвойного опада, отсутствия в профиле почв карбонатов, что, в свою очередь, обуславливает высокое содержание в них подвижных форм железа и алюминия. Ржавоземы характеризуются слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды. Лиственный опад и хорошо развитый травянистый ярус способствуют поступлению в почву биогенного кальция, нейтрализующего в определенной степени кислоты гумусовых веществ. Кроме того, в отличие от буроземов, в профилях ржавоземов присутствуют карбонаты, увеличивается сумма обменных оснований, и, закономерно снижается количество подвижных полуторных окислов. По гранулометрическому составу различий между буроземами и ржавоземами не выявлено – почвы характеризуются легким (супесчаным) гранулометрическим составом с абсолютным преобладанием в профилях фракций физического песка.

Список литературы

1. Заповедник "Столбы" [электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.zapovednik-stolby.ru/>
2. Классификация и диагностика почв России / под ред. Г.В. Добровольского. – Смоленск, 2004. – 342 с.
3. Хабаров А.В, Яскин А.А. Почвоведение. - М.: Колос, 2001. – 232 с.



ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТРОФИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ *DAPHNIA MAGNA*

Бойков О.А.

научный руководитель канд. биол. наук. Шашкова Т.Л.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время природные водоемы подвержены воздействию многих загрязнителей, в том числе тяжёлых металлов. Обычный химический анализ не всегда позволяет достоверно оценить степень загрязнения, во многих случаях такую оценку могут дать только методы биологического контроля. В связи с этим возникает всё больше методик биотестирования, позволяющих оценить воздействие различных поллютантов на живые организмы. Оперативность является одним из необходимых требований таких методов.

Использование для определения токсичности водных проб такой тест-функции, как трофическая активность дафний может повысить чувствительность и оперативность анализа. Вместе с тем важно из множества возможных способов регистрации интенсивности питания рачков выбрать оптимальный. Наиболее подходящим вариантом, на наш взгляд, является наблюдение за изменением количества корма (клеток водоросли) в среде с рачками. Это, в свою очередь, можно осуществлять посредством измерения оптической плотности или с помощью регистрации интенсивности нулевого уровня быстрой флуоресценции хлорофилла клеток водоросли. Однако каждый из предлагаемых нами методов может иметь свои достоинства и недостатки. Так, при измерении оптической плотности тестируемых проб их мутность может стать причиной увеличения погрешности получаемых результатов, а показатель флуоресценции может зависеть не только от количества клеток водоросли, но и от воздействия на них токсиканта.

В связи с этим целью данной работы является оценка действия тяжёлых металлов на трофическую активность *Daphnia magna* Straus, при использовании различных способов измерения.

Для определения трофической активности в стеклянные пробирки с культивационной водой помещалось по 10 дафний. Затем в опытные пробирки добавлялось по 1 мл приготовленного раствора модельного токсиканта. В качестве модельных токсикантов были использованы ионы тяжёлых металлов (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в различных концентрациях. Для каждой концентрации и контрольного варианта было использовано по 3 повторности, кроме того три флакона были оставлены без дафний для контроля за возможным изменением количества клеток водоросли в результате их прироста. Приготовленные пробы последовательно были помещены во вращающуюся кассету устройства для экспонирования рачков УЭР-03. После 5 часов экспонирования во все пробы было добавлено по 3 мл суспензии водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*) с оптической плотностью (D) = 0,500.

Регистрация потребления корма рачками производилась в течение всего времени экспонирования (24 часа) с помощью прибора УЭР-03 с возможностью автоматического замера оптической плотности. Кроме того после завершения экспонирования была произведена регистрация интенсивности нулевого уровня флуоресценции хлорофилла клеток хлореллы, находящихся в воде. Для этого из каждого флакона было отобрано по 4 мл пробы с клетками хлореллы для измерения в кювете флуориметра Фотон-10. По результатам измерений двумя способами были произведены расчеты процента потребленного рачками корма (трофической

активности). Значения трофической активности в опыте с ионами меди представлены на Рисунке 1.

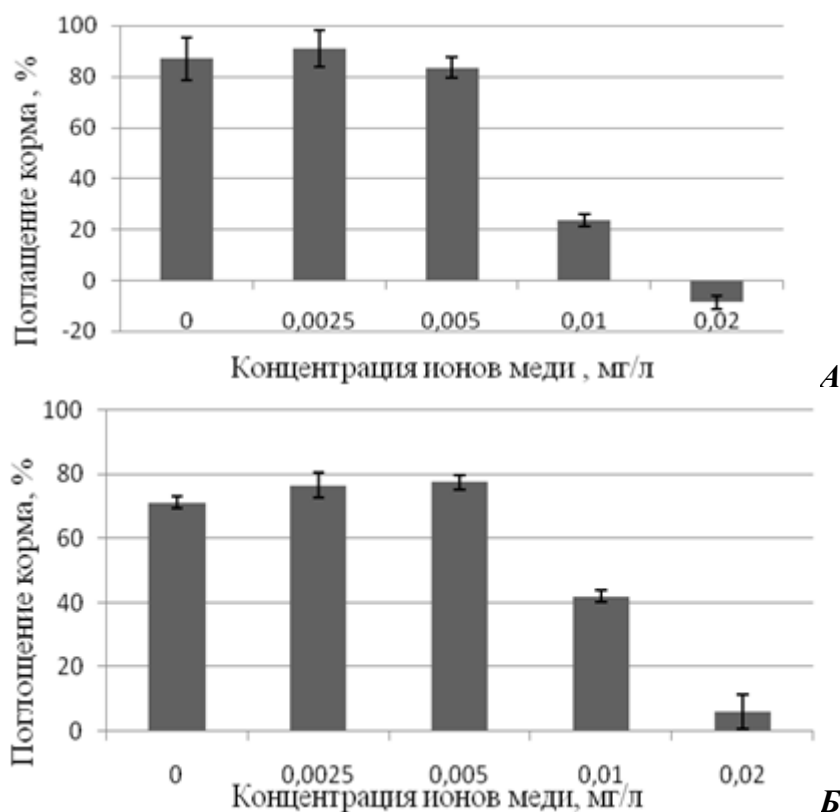


Рис. 1- Трофическая активность дафний на основе измерения оптической плотности (А) и интенсивности флуоресценции (Б) водоросли хлорелла

Согласно полученным данным можно отметить, что токсикант оказал угнетающее воздействие на дафний при концентрациях превышающих 0,005 мг/л. При сравнении данных, полученных двумя разными способами измерений, видны достоверные отличия в концентрации 0,01 мг/л. При этом показатели, полученные на основе измерений оптической плотности, отражают больший токсический эффект. Кроме того значения трофической активности в контрольном варианте в этом случае оказались более высокими. Это говорит о возможности регистрировать таким способом отклонение тест-функции при меньших токсических воздействиях с большей достоверностью. По результатам аналогичных экспериментов с рядом тяжелых металлов нами были рассчитаны критерии токсичности (EC_{50}), представленные в таблице 1. В двух случаях было зафиксировано различие чувствительности к токсиканту в зависимости от способа измерения.

Таблица 1 – Концентрации тяжелых металлов, вызывающие снижение трофической активности дафний на 50% относительно контроля (EC_{50}) рассчитанные по результатам, измеренным различными способами

Модельный токсикант	По показателю оптической плотности	По показателю флуоресценции хлорофилла
Cd^{2+}	0,006	<0,0025
Zn^{2+}	<0,125	<0,125
$K_2Cr_2O_7$	<0,125	<0,125
Cu^{2+}	0,009	0,012

Таким образом, выбор способа регистрации тест-функции трофическая активность дафний может повлиять на результат определения токсичности пробы.



ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД СИБИРИ ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР МНОГОЛЕТНЕГО ОПЫТА

Бухно О.С.

научный руководитель Шабалина О.М.

Сибирский федеральный университет

Вопросы взаимодействия лес-почва определяют проблему взаимовлияния этих систем. С целью проследить взаимодействие в системе лес-почва и был заложен опытный эксперимент. Многолетний эксперимент с шестью основными лесообразующими породами Сибири был заложен по инициативе доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н. В. Орловского. Экспериментальный участок лесных культур площадью 1,7 га расположен на территории Кемчугской возвышенности вблизи поселка Памяти 13 Борцов Емельяновского района. Перед посадкой лесных культур был проведен плантаж почвенного покрова опытного участка. Лесные культуры ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb), березы кустарниковой (*Betula fruticosa* Pall), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb), осины обыкновенной (*Populus tremula* L) и кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) были высажены в 1971—1972 гг. 2—3-летними саженцами. Посадка всех культур загущена ($50 \times 50 = 2500 \text{ см}^2$) с намерением ускорить процесс смыкания крон и тем самым быстрее получить их влияния на естественное возобновление. Загущенность составляла (40 тыс. шт/га) [1]. Уникальность многолетнего опыта в том, что одновозрастные лесные культуры созданы на одном почвенно-экологическом фоне и рассматривается как экспериментальная натурная модель, позволяющая в общем виде охарактеризовать лесорастительный процесс [1]. Однако за прошедшие 45 лет произошли изменения структуры насаждения, которые до настоящего времени не изучались. В частности, с точки зрения сукцессионной динамики, чрезвычайно важно оценить особенности естественного возобновления под пологом различных лесных культур, что позволит более глубоко понять сложные взаимоотношения между растениями и создаваемой ими фитосредой.

Цель: изучение процессов естественного возобновления основных лесообразующих пород Сибири в условиях многолетнего опыта.

Задачи: 1) оценить состав и густоту подроста в различных лесных культурах; 2) провести анализ жизненного состояния подроста.

Характеристика подроста проводилась на учетных профилях 2х20 м, заложенных в пределах пробной площади. Учетные профили разбивались на площадки 2х2 м, на каждой проводился сплошной пересчет растений подроста с определением густоты и категории жизненного состояния. К подросту относили растения с $H < 2$ м. Выделялись следующие категории подроста по жизненному состоянию (в баллах): 1 - жизнеспособные, 2 - ослабленные, 3 - мертвые.

Высаженные породы можно подразделить на коренные - устойчиво существующие при данных условиях произрастания, и способные возобновляться под собственным пологом, и производные (вторичные) - породы, которые формируются на месте коренных древостоев в результате какого-либо воздействия [4]. К коренным породам на участке многолетнего опыта относятся ель и кедр, к производным – береза, сосна, осина и лиственница.

В насаждениях многолетнего опыта подрост представлен следующими видами: ель, берёза повислая (*Betula pendula* Roth), сосна, кедр, осина, пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.).

В лесных культурах ели (рис. 1) подрост представлен только двумя видами: ель и берёза повислая. Ель как коренная порода, хорошо возобновляется под собственным пологом и встречена как в виде подроста, так и проростков. Березовый подрост крайне немногочислен и представлен только мертвыми экземплярами, что легко объясняется светолюбием березы.

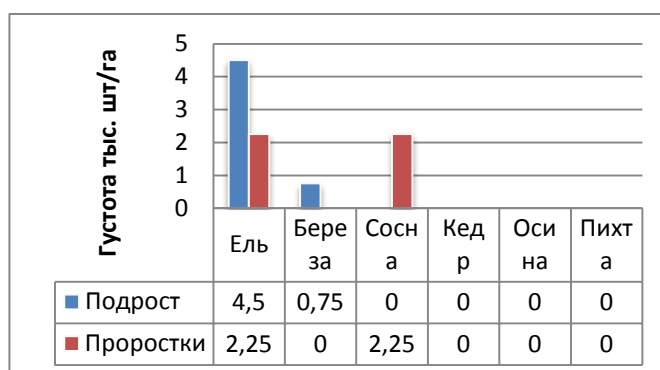


Рис. 1. – густота подроста и проростков в культурах ели

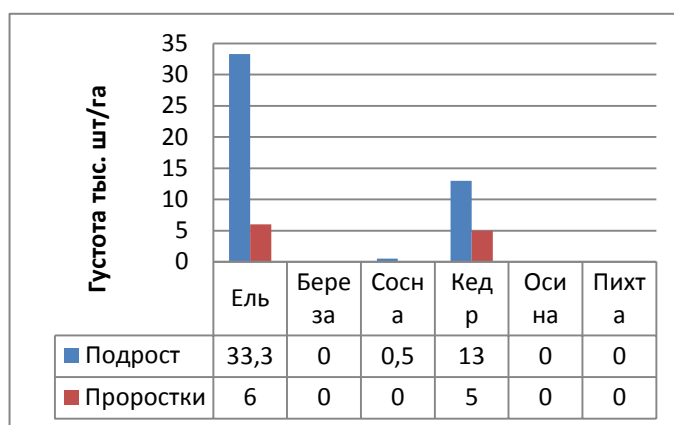


Рис. 2. – густота подроста и проростков в березовых культурах

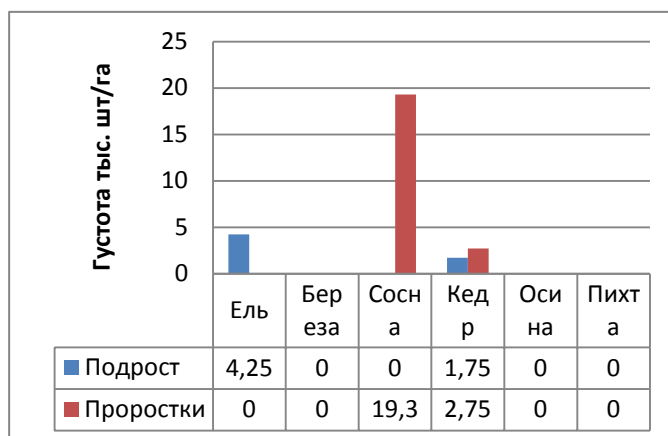


Рис. 3. – густота подроста и проростков в культурах сосны

В березовых культурах (рис. 2) подрост представлен видами: ель, сосна, кедр. Берёза кустарниковая, которая была использована для создания лесных культур, не свойственна нашему региону, поэтому в настоящий момент древостой березовых культур находится в расстроенном состоянии, большинство деревьев в этом насаждении усохло, подрост данного вида отсутствует. Благоприятный световой режим, присущий березовым культурам, позволяет развиваться здесь подросту хвойных пород [2]. Ель, используя положительное покровное влияние березы, появляется под ее пологом [4].

Подрост в культурах сосны (рис. 3) включает виды: ель, сосна, кедр. Сосна как производная порода не может возобновляться под собственным пологом, поэтому несмотря на наличие большого количества проростков сосны, не было обнаружено ни одного экземпляра подроста. Также высокий световой оптимум препятствует произрастанию сосны в густых насаждениях совместно с другими хвойными породами [2]. Ель, поселяясь под пологом сосновых древостоев, формирует плотную кислую подстилку, чем усиливает свои позиции и ослабляет позиции сосны [4].

Подрост в культурах осины (рис. 4) представлен видами: ель, сосна, кедр, осина. Наличие осины под собственным порогом, по-видимому, обусловлено тем, что она возобновляется вегетативным путем, образуя корневые отпрыски, близко залегающие у поверхности почвы.

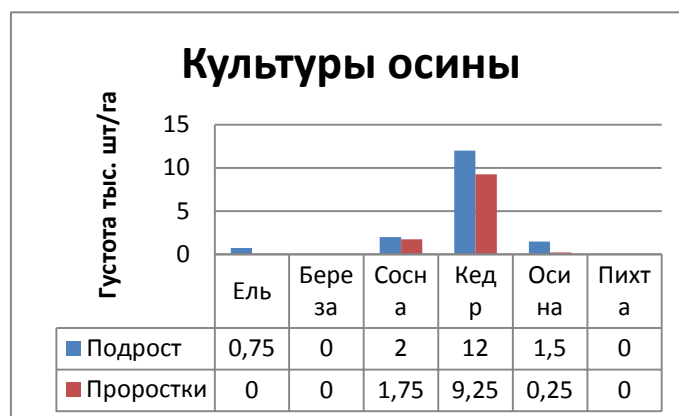


Рис. 3. – густота подроста и проростков в культурах осины

Возобновление ели под пологом осины ослаблено, в связи с тем, что плотная подстилка из листьев осины быстро пересыхает и препятствует прорастанию семян ели, а появившиеся проростки могут не укорениться, так как их корешок не достигает влажного горизонта почвы [3]. Большое количество подроста и проростков кедра, связано с семеношением в кедровых культурах, далее кедровые орехи разносятся кедровкой. Поскольку семена кедра тяжелые и иным путем в естественных условиях не распространяются, кедровка выполняет важную роль по расселению породы [4]. Сосна отличается слабой конкурентоспособностью в густых насаждениях [2].

В лесных культурах лиственницы (рис. 5) отмечен подрост пяти лесообразующих пород: ель, берёза повислая, кедр, осина, пихта сибирская. Единственной породой, которая не возобновляется в культурах лиственницы, является сосна.

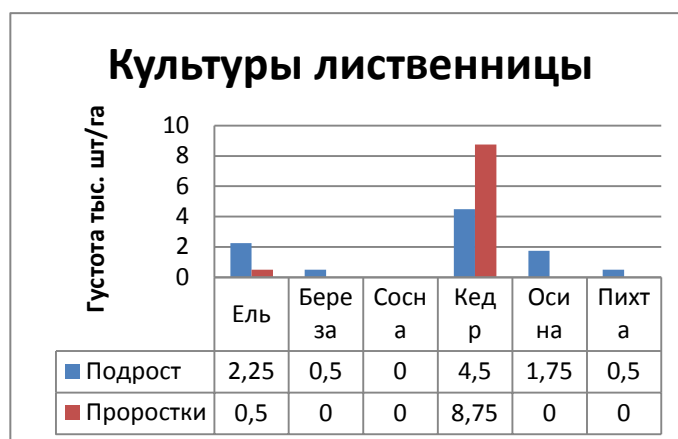


Рис. 5. – густота подроста и проростков в культуре лиственницы

Только здесь обнаружен подрост пихты, которая не вошла в состав насаждения многолетнего опыта. Ее семена попали в культуру с прилегающих территорий. Пихта обычно образует чистые пихтарники, или участвует в составе древостоев совместно с елью, кедром, березой и осиной [5]. В лиственничных культурах наиболее успешно возобновляются темнохвойные породы кедра и ели. Объясняется это благоприятным световым режимом, который образуют изреженные древостои лиственницы [2].

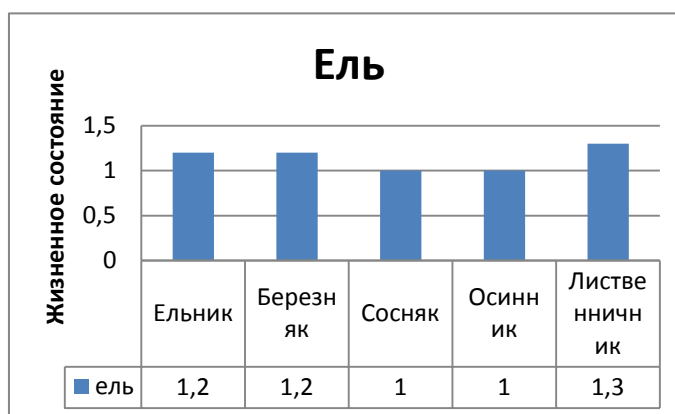


Рис. 6. – характеристика ели по жизненному состоянию

По данным (рис. 6) и (рис. 7) культуры ели и кедра, характеризуются высоким показателем жизненного состояния. Условия в данных насаждениях благоприятны для развития их подроста. Подрост ели отмечен во всех лесных культурах, кроме кедра. Кедр не возобновляется под собственным пологом, что связано с эдификаторными свойствами кедра и густотой посадки. Жизненное состояние сосны (рис. 8) характеризуется как ослабленное, этот показатель доказывает, что подрост данной культуры в насаждениях не выдерживает конкуренции.

Естественное возобновление под пологом различных пород отличается как по составу, так и по жизненному состоянию лесных культур. Ель как коренная порода, возобновляется как под собственным пологом, так и под пологом производных пород, кроме лесных культур кедра. В культурах кедра не отмечено естественного возобновления под собственным пологом, так как посадки культур были загущены, и на данный момент времени самоизреживание кедра не происходило. Коренные породы

отличаются высоким показателем жизненного состояния. Производные породы возобновляются плохо. Береза повислая отмечена в незначительном количестве, живой подрост только в насаждении лиственницы. Возобновление осины, по-видимому, обусловлено вегетативным размножением, а так как участки осины и лиственницы, находятся на близком расстоянии, осина размножаясь корневыми отпрысками, попала и под полог лесных культур лиственницы. Сосна в большинстве своем, возобновляется в основном проростками, также присутствует подрост, но в ослабленном состоянии.

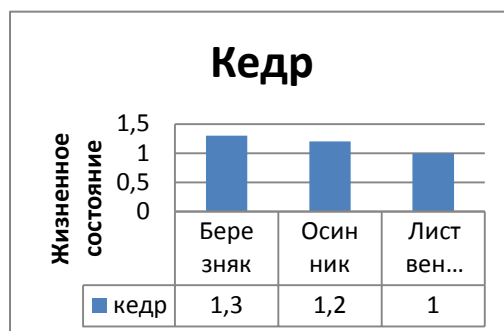


Рис. 7. – характеристика кедра по жизненному состоянию

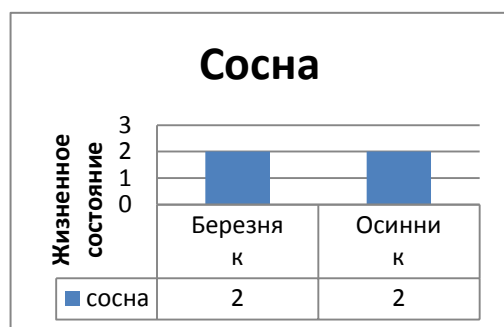


Рис. 8. – характеристика сосны по жизненному состоянию

Список литературы

1. Моделирование развития искусственных лесных биогеоценозов / Под ред. Н.В. Орловского. – Новосибирск: Наука, 1984. 151 с.
2. Л.В. Шумилова. Ботаническая география Сибири. Учебное пособие, издательство Томского университета, Томск – 1962.
3. Лесоведение. Учебное пособие для студентов вузов, 2-е издание / А.С. Тихонов. – Калуга: ГП «Облиздат», 2011. – 332 с.
4. Лесоведение: учебн. пособие / Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н.: Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2010. 432 с.
5. Энциклопедия лесного хозяйства : в 2 х томах. -- Т. 2. -- М. : ВНИИЛМ, 2006. --416с.: силл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПАУ В ВОЗДУХЕ НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА

Голубев С.В., Попов Н.С.

научный руководитель д-р хим. наук Качин С.В.,

канд. хим. наук Голубева Е.О.

Сибирский федеральный университет,

Красноярский институт железнодорожного транспорта

Полиароматические углеводороды (ПАУ) – стойкие органические загрязнители, насчитывают несколько сотен соединений, некоторые из них обладают ярко выраженной канцерогенной и мутагенной активностью. Образуюсь в процессе горения в техногенных и природных процессах, ПАУ с пылью проникают в организм человека, увеличивая риск возникновения онкологических заболеваний.

В городе Красноярск расположены несколько крупных предприятий цветной металлургии и химической промышленности, также он входит в десятку самых автомобилизированных городов России, и имеет высокую проходимость железнодорожного транспорта, поэтому оценка содержания ПАУ в воздухе необходима для контроля состояния окружающей среды. В США Американским агентством защиты окружающей среды ЕРА приоритетными загрязнителями выделены 16 ПАУ. В России же, ПДК разработаны только для двух ПАУ – нафталина и бенз[а]пирена, ОБУВ для трех ПАУ – фенантрена, антрацена и пирена.

Поэтому целью данной работы является оценка содержания ПАУ в воздухе.

Экспериментальная часть

Отбор проб атмосферного воздуха производили в шести точках города на территории жилой застройки, вдали от крупных транспортных магистралей, что бы исключить прямое влияние автомобильного транспорта на результат анализа. Отбор производился в октябре 2014 г.

Отбор производился на фильтры АФА-ВП-20, в течении 30 мин со скоростью 70 л/мин. Объем протянутого воздуха составлял 2200-2300 л. Всего отобрано 48 проб.

Пробоподготовка заключалась в экстракции ПАУ из фильтров двумя порциями гексана по 5 мл по схеме: выдерживание 60 мин при комнатной температуре для набухания частиц в растворителе и 30 мин экстракции в ультразвуковой ванне «Сапфир» при 35 °С. Объединенный экстракт упаривали на водяной бане до 1 мл. Концентрат переносили количественно в вials и концентрировали до мокрых солей потоком воздуха. Перед анализом остаток растворяли в 50 мкл раствора 2-фторбифенила в метилен хлориде с концентрацией 0,1 мкг/мл

Анализ проводили методом ГХ-МС с помощью хромато-масс-спектрометра Thermo Scientific FocusGC SSL/DSQ II.

Параметры ГХ-МС анализа:

Инжектор: (температура – 220°C; время без охлаждения – 1 мин; охлаждающий поток 10 мл/мин; без деления потока с последующей продувкой растворителя; расход газа – 1,2 мл/мин). *Термостат:* (начальная температура – 80°C; увеличение температуры – 20°C/мин до 220°C; выдержка при 220°C – 18 мин.) *Колонка:* (капиллярная кварцевая колонка Thermo TR-5MS 30 м X 0,25 мм X 0,25 мкм). *Масс-детектор:* (температура – 220°C; сканирование по полному ионному току; задержка анализа – 10 мин.) *Идентификация:* (масс-спектры; определение по заданным ионам.) *Стандарт:* (смесь ПАУ Supelco QTM PAK Mix; 2-фторбифенил Supelco 48722-U 0,1 мкг/мл.)

Метрологические характеристики методики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики методики измерения содержания ПАУ в воздухе

Предел обнаружения	от 5 нг/мл в конечном экстракте
Показатель повторяемости, σ_t , %	10
Предел повторяемости, r , %	27
Показатель воспроизводимости, σ_R , %	7
Предел воспроизводимости, R , %	19
Показатель правильности, δ , %	6
Показатель точности, Δ , %	15

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что из 16 обнаруженных ПАУ основным загрязнителем является фенантрен (11 ± 2 нг/м³) (рисунок 1). Это указывает на то, что автотранспорт является основным источником поступления ПАУ в воздух города. В пределах 3-5 нг/м³ содержатся флуорантен, пирен, бенз[g,h,i]периллен, индено[1,2,3-cd]пирен, бенз[a]пирен. Содержание остальных ПАУ не превышает 3 нг/м³.

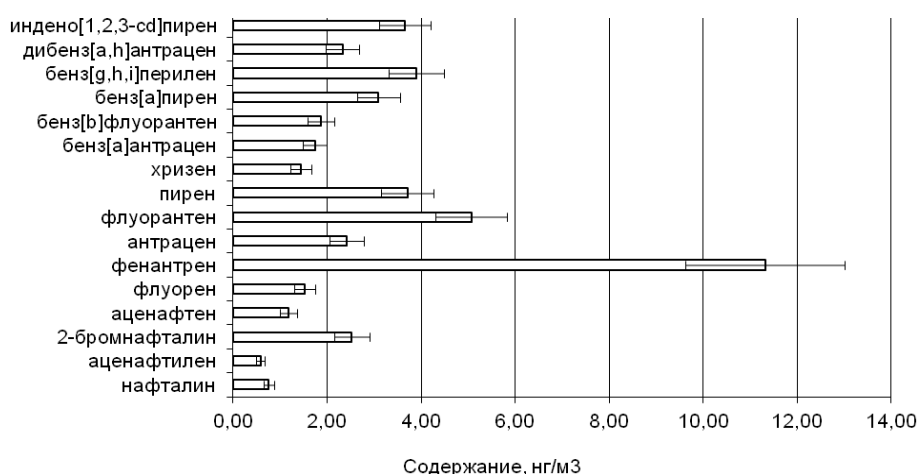


Рис. 1 – Профиль ПАУ в г. Красноярск

Оценивая содержания ПАУ относительно установленных в России нормативов, концентрации фенантрена, антрацена, пирена и нафталина на порядки ниже установленных норм, а содержание сильного канцерогена бенз[a]пирена превышает установленные нормы в три раза ($3,1 \pm 0,5$ нг/м³, ПДК_{СС} = 1 нг/м³).

Выводы

Разработана методика определения ПАУ в атмосферном воздухе. Для примера проведена оценка содержания ПАУ в воздухе г. Красноярск в октябре 2014 г.

Список литературы

1. Davies, H. Draft PAN Chemical Action Plan/H. Davies. – Olympia: Washington State Department of Ecology, 2012. – 211 p.
2. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
3. ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

СВИНЕЦ КАК ФАКТОР ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Грачева Ю.А.

научный руководитель Янковская Т.В.

Самарский государственный технический университет

Хроническое интоксикация металлом — наиболее актуальный вид отравления свинцом. Согласно сведениям ВОЗ свинец является причиной 600 тысяч случаев интеллектуальной недоразвитости у ребенка, а за 1 год от данной интоксикации погибает примерно 140.000 людей. Именно в России существует главная проблема - загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды.

Заболевание фиксируется у ребенка от 1 до 5 лет, а также у работников, у которых деятельность связана с применением свинца, его соединений.

Тяжелый металл считается ядом, то есть воздействует сразу на органы и систему человека. Он вызывает:

- головные недуги;
- бессонницу;
- высокая утомляемость;
- раздражительность.
- бесплодие;
- сложности в умственной работе;
- заболевание почек;

Симптомы отравления тяжелым металлом:

Во внешности человека прослеживаются перемены: бледность, восковая окраска кожи, образующаяся из-за анемии. Сero-фиолетовая полоска во рту также говорит о наличии тяжелого металла в органах человека. Это происходит в ходе взаимодействия свинца, находящийся в слюне, и дигидросульфидом. Присутствует наличие кариеса.

Отдельно нужно говорить про симптомы, вызванные интоксикацией металлом у детей. Они часто волнуются по пустякам, становятся невнимательными, ухудшается походка. Происходят отклонения, связанные с образованием гемоглобина, появляется анемия как у ребенка, так и у взрослого человека. Спустя несколько суток у ребенка происходит отек мозга, начинается рвота. При переходе в хроническую форму отравления свинцом у детей начинаются проблемы с развитием речи.

Пути попадания свинца в организм человека.

В Самарской области максимальный вклад в нарушение жизнедеятельности человека вносит свинец. Тяжелый металл поступает в атмосферу из выхлопных труб автомобилей, из нефтеперерабатывающих заводов.

На карте Самарской области наглядно показано, что на территории Новокуйбышевского района, а именно, на территории НПЗ, самая большая концентрация тяжелых металлов:

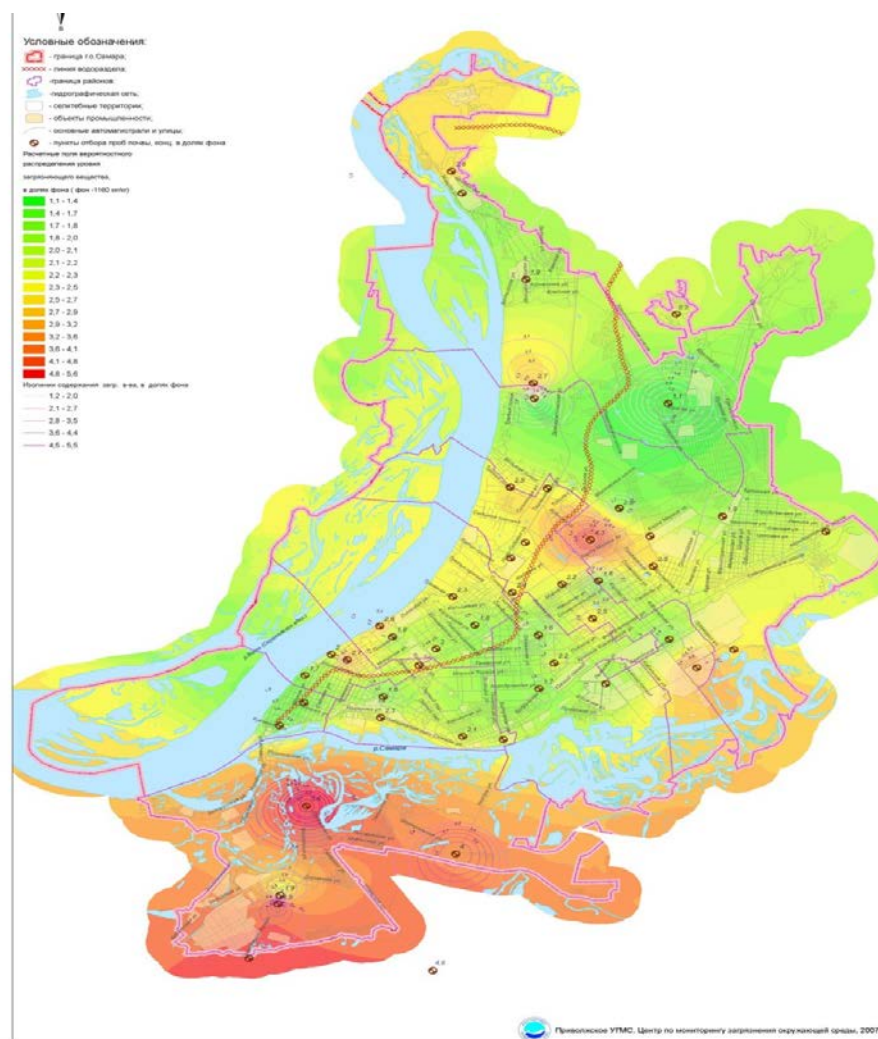


Рисунок 1. Карта Самарской области

Свинец откладывается в почве, может быть обнаружен в домашней пыли, также поступает в организм с водой, пищей. Из сведений ученых, в городах с загрязненными территориями присутствует риск появления проблем с учебой у школьников по данной причине, который составляет 40%, а примерно 10% детей необходима консультация врачей.

Опасность свинца.

Тяжелый металл накапливается в организме людей, а именно в желудке при вдыхании пыли. При попадании через дыхательные пути в организм у взрослых остается примерно 10-15% тяжелого металла, а у детей — до 40-50%. Выяснено, что для человека безопасная доза составляет 140 мкг в день.

Проникая в кровь, тяжелый металл взаимодействует с эритроцитами, затем накапливается в костях (до 90%), где он является не активным. От 10 до 20% свинца осаждается в мягких тканях.

Вывести свинец очень трудно: из крови и мягких тканей период выведения тяжелого металла около 40 суток, из костей — примерно 90-100 дней.

Диагностика отравления свинцом (сатурнизма)

Интоксикация свинцом необходимо предполагать у больного с отличными признаками, но такие признаки часто смазаны и установка диагноза зачастую опаздывает.

Исследование содержит медицинский анализ крови и установление интенсивности электролитов плазмы, концентрации свинца в крови. Рентгенографию абдоминальной полости осуществляют с целью обнаружения свинцовых частиц. Нормоцитарная либо микроцитарная малокровие подразумевает интоксикацию свинцом, в особенности если число ретикулоцитов повышено. Но специфика данных исследований также ограничена. Заключение является правильным, если концентрации свинца в крови составляет $>10-15$ мкг/дл.

Лечение отравления тяжелым металлом (сатурнизма)

Абсолютно всех больных необходимо отстранять от источника свинца. В случае если куски тяжелого металла заметны на рентгенограмме абдоминальной полости, выполняют полоскание всего кишечного тракта электролитным веществом со скоростью 2500 мл/ч для взрослых или 20 мл/кг в час для ребенка до тех пор, пока вторичная рентгенография никак не продемонстрирует недостаток фрагментов металла. Ребенок с концентрацией свинца в крови >75 мкг/дл и абсолютно всех больных с неврологическими признаками необходимо госпитализировать. При попадании в организм человека свинца, с целью излечения применяют железо. Прописывают его в достаточных количествах, прием железа осуществляют сразу же после еды.

Сходства симптомов отравления свинцом организма детей с другими заболеваниями.

- головные недуги;
- высокая раздражительность и др.
- запоздалое развитие речи
- плохое развитие моторики рук
- слабость в суставах, кистях

Все эти симптомы схожи с симптомами наиболее распространенных неврологических патологий у детей. Исходя из этого, врачи лечат не от того, чем на самом деле болен ребенок, так как опираются на общие анализы, в которые не входят измерения отравления организма человека тяжелыми металлами.

Отсюда следует **вывод**, что, существует необходимость перевода анализа на содержание в организме свинца из услуг частных медицинских клиник в систему ОМС с целью предотвращения необоснованной лекарственной нагрузки на страдающий от загрязнения свинцом организм.

Список литературы

Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды и пути их решения / Ю.А. Израэль. Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 560 с

Свинец // Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. — М.: Советская Энциклопедия, 1976. — Т. 23. Сафлор—Соан. — С. 77.

О.А. Самонова, Н.А. Кулешов, Е.Н. Асеева, Т.М. Кудерина // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: Матер. 2 Всес. конф., Москва.-М., 1988. С. 162-166.

Г.А. Заварзин — М.: Сов. энциклопедия, 1986. — С. 687—688. — 100 000 экз.

Давыдовский И.В., Общая патология человека, 2 изд., М., 1969

СОЗДАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ЛЕСОВ НА БАЗЕ ЕРМАКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Донченко О.В.

научный руководитель канд. биол. наук Коновалова М.Е.

Сибирский федеральный университет

Развить концепцию устойчивого управления лесами, объединив усилия отдельных людей и организаций, на примере отдельно взятого региона можно на базе создания модельных лесов. В соответствии с определением, которое дает Международная сеть модельных лесов, модельный лес – это «форум», то есть организация, основанная на партнерстве, цель которой – решение на определенной территории всего круга проблем, связанных с лесным сектором ^[1]. В дальнейшем этот опыт может быть распространен на другие сходные по социально-экономическому развитию и природно-климатическим условиям части экорегиона.

Алтае-Саянский экорегион входит в число 200 экорегионов мира приоритетных для сохранения глобального биоразнообразия (Global 200) ^[2]. Хвойные леса Западного Саяна являются репрезентативной частью этого района. Исходя из этого, сохранение биологического разнообразия в них является одной из важнейших задач лесопользования.

В апреле 2014 года состоялось совещание под председательством министра природных ресурсов и экологии Красноярского края Елены Вавиловой, где обсуждение были вынесены перспективы создания в регионе модельных лесов. Одной из площадок такого проекта стало Ермаковское лесничество, на территории которого будут отрабатываться методы введения лесного хозяйства, обеспечивающие, в первую очередь, сохранение биоразнообразия и биосферных функций лесных экосистем.

Целью моего исследования является оценка возможности создания модельных лесов на базе Ермаковского лесничества. В рамках поставленной цели можно выделить несколько задач: анализ качественного потенциала территории, рассмотрение перспективных направлений освоения лесов и оценка преимуществ организации модельного леса на данной территории.

Основная экономическая составляющая исследуемого района представлена следующими отраслями - сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Ермаковский район пересекает автодорога федерального назначения М-54, обеспечивающая, транспортное сообщение между населенными пунктами района и с развитыми промышленными и торговыми центрами Красноярского края, республик Хакасия и Тыва ^[5].

На землях лесного фонда лесничества находится ряд федеральных и региональных ООПТ, таких как природный парк «Ергаки», биологические заказники: «Кебежский», «Тохтай», «Ойское болото», памятники природы: «Ландшафтный участок Каменный городок», «Сныть реликтовая», «Урочище Сосновый носок», «Маралья скала», «Верховье реки Белой (первой)», «Река Шушь» ^[3].

Общая площадь лесного фонда лесничества составляет 373 483 гектара и в административно-хозяйственном отношении подразделяется на пять участков лесничеств. Различия во влаго- и теплообеспеченности, в почвенных характеристиках, в структуре и составе древесно-кустарниковой и травянистой растительности, наблюдаемые при изменении абсолютной высоты, послужили основой для деления высотного профиля на высотные пояса комплексы типов леса (ВПК). Основными из них являются: подтаежный (до 350 м н.у.м.), черневой (350-800 м), горно-таежный

(800-1300 м) и подгольцово-субальпийский (свыше 1300 м). Помимо вышеперечисленного, в пределах Ермаковского лесничества находится зона сохранения уникальной популяции черневых кедровников, занесенной в Красную книгу Красноярского края и всего комплекса природных экосистем и ландшафтов. Учитывая природные особенности пихтово-кедровых лесов, уникальное богатство их растительного мира, необходимо сохранять и восстанавливать популяции черневого кедра^[4].

В связи с высокой природоохранной значимостью горных лесов и уникальным видовым, экосистемным и ландшафтным разнообразием, основное значение имеет совокупное использование всех полезных функций в рамках их комплексного прижизненного использования:

- заготовка пищевых лесных ресурсов, таких как кедрового ореха, черемши, папоротника-орляка, ягод и грибов;
- сбор лекарственных растений (более 310 лекарственных видов растений);
- ведение охотничьего хозяйства определяет разнообразие хищников – наиболее ценными представителями охотничьей фауны являются соболь, марал, кабарга и медведь;
- рекреационное использование лесов;
- заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов;
- использование лесов для ведения сельского хозяйства (в.т.ч. пчеловодство).

Высокие темпы роста практически всех древесных пород, о чем свидетельствует бонитет древостоев (от Ia до III), делают перспективным создание лесных плантаций и их эксплуатация с целью заготовки древесины и недревесных лесных ресурсов. Поддержанию важнейших ландшафтно-стабилизирующих функций горных лесов и сохранению высокого биологического разнообразия уникальных черневых лесов и прилегающих территорий должно способствовать сохранение и системное расширение сети ООПТ и защитных лесов, включающих генетические резерваты кедра сибирского.

Важным для рационального и устойчивого использования лесов является внедрение при использовании лесов Российской национальной системы добровольной лесной сертификации, гармонизированной с требованиями системы сертификации Лесного попечительского совета и Программы объединения схем лесной сертификации (PEFC) с использованием уже опубликованных «Методических рекомендаций» и «Практического руководства по сохранению биоразнообразия в процессе заготовки древесины на территории Красноярского края».

На основании вышесказанного, можно сделать заключение, что организация на базе Ермаковского лесничества подобной экспериментальной площадки, позволит внедрять на данной территории инновационные методы и передовые устойчивого лесопользования, которые в будущем могут быть распространены на сходные по природно-климатическим условиям регионы Алтае-Саянской горной области.

Список литературы

1. International Model Forest Network [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.imfn.net>
2. Алтае-Саяны [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wwf.ru>
3. Лесохозяйственный регламент Ермаковского лесничества от 04.04.2012.
4. Поликарпов Н.П., Назимова Д.И. Темнохвойные леса северной части Западного Саяна // Лесоводственные исследования в лесах Сибири. Тр. ИЛИД СО АН СССР. Красноярск: Красн. кн. изд-во, 1963. – Т. 57. – С. 103-147.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДОНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ЗЕЛЕНОГОРСКА

Елагин К. С.

научный руководитель Стародубцева Ж. А.

МБУ ДО ЦО «Перспектива»

Данная работа посвящена оценке уровня радонового загрязнения в различных районах г. Зеленогорска. Актуальность очевидна, так как воздействие радона формирует около половины дозы, получаемой человеком от всех источников радиации и, попадая в организм человека радон оказывает влияние на половые, кроветворные и иммунные клетки, вызывая наследственные нарушения, рак легких, лейкозы; Кроме того, на карте России с указанием районов потенциальной радоноопасности, город Зеленогорск попадает в зону потенциальной опасности. В ходе работы были проведены измерения концентрации радона в подвальных помещениях жилых домов г. Зеленогорска, а также в местах длительного пребывания людей.

Так как наибольшая концентрация радона в воздухе жилых помещений наблюдается в зимнее время, то измерения проводились в декабре 2015-январе 2016 года.

Измерение проводили прибором детектор-индикатор радона SIRAD MR-106N, в каждой точке в течение 3-х суток (72 часа).

Согласно федеральному закону "О радиационной безопасности населения" и *при проектировании новых зданий активность изотопов радона в воздухе помещений не должна превышать 100 Бк/куб.м.. В жилых зданиях – не более 200 Бк/куб. м, а при больших значениях необходимо проводить защитные мероприятия. Вопрос о переселении жильцов и перепрофилировании или сносе здания решается в тех случаях, когда невозможно снижение объемной активности изотопов радона до значения менее 400 Бк/куб.м.*

В ходе исследования было установлено, что из 15 исследованных помещений в 6 из них уровень радонового излучения не превышает 100 Бк/м. куб, в 3 точках – уровень радона в интервале 100-200 Бк/м. куб, в одной точке – чуть более 200 Бк/м.куб., в 5 точках уровень радона превышает 300 Бк/м. куб, из них в двух - наиболее высокий уровень (более 400 Бк/м) обнаружен в п. «1000 дворов».

Была составлена карта радоновой обстановки г. Зеленогорска, даны рекомендации для жителей по защите от радонового излучения.

Выводы:

1. Причиной радонового загрязнения может быть: 1) естественное излучение (из недр земли, с водопродонной водой) и 2) строительные материалы изготовлены из земных пород, содержащих радон. Радоновое облучение оказывает негативное влияние на здоровье человека.

2. С помощью прибора радонметра была произведена оценка радонового излучения в 15-ти подвальных помещениях жилых домов, мест длительного пребывания людей (учебные заведения, магазины, спортзалы) г. Зеленогорска, в 6-ти из которых было обнаружено превышение показаний радона (более 300 Бк/куб. м.) и опасно для проживания людей.

3. Рекомендуем жителям своих домов чаще проветривать подвальные помещения, сократить время пребывания в них, при обнаружении повышенного фона радона в подвале провести подробное обследование жилого дома, с помощью СЭС.

При строительстве частных домов обращать внимание на сертификаты качества строительных материалов.

Также предлагаем приемы самозащиты от радоновой радиации, которые можно использовать в каждой семье.

1. Пейте только кипяченую воду (при кипячении большая часть радона улетучивается).

2. Используйте очищающие воду ультрафильтры.

3. Не оставляйте включенной воду больше, чем на 20 минут (концентрация радона увеличивается в 50 раз).

4. Устраивайте в квартире сквозное проветривание не менее 2-х раз в сутки (в закрытом помещении концентрация радона за сутки увеличивается в 3 раза).

5. Используйте принудительную вентиляцию и поглотители газов.

6. Не используйте покрытие пола линолеумом на прокладке (накапливает продукты распада радона).

7. Полы окрашивайте масляной краской.

8. Стены оклеивайте обоями.

9. Устанавливайте стеклопакеты на деревянной основе.

Новизна

Впервые произведена оценка радоновой обстановки в г. Зеленогорске.

Продолжение работы.

Найти бытовые способы защиты от радонового излучения. Изучить пути проникновения радона в жилые помещения и механизмы его задержки. Повести испытания способности различных бытовых материалов снижать концентрацию радона в исследуемых подвальных помещениях.

Практическая значимость работы

В связи с тем, что по результатам анкетирования 52% одноклассников не знают о существовании радоновой опасности, со своей работой я выступил в классе.

Список литературы

1. Агаев О.А. Чем опасен газ радон? – Познавательный журнал «Школа жизни.ру» -2007. - №5

2. О радиационной безопасности населения в помещениях / Габлин В.А., Роголис В.С., Федина Е.В. и др. // Экол. урбанизир. территорий. - 2010. - N 2. - С.43-47

3. . <http://ipulsar.net/newsnew-239.html> Радон в квартире - проблема для здоровья

4. Радон, как радиационный фактор окружающей среды
<http://portal.tpu.ru/files/personal/rikhvanov/AutoPlay/Docs/index.files/glav.files/oglav.files/glava5.htm>

5. С. Дмитриева. Как защитить жилой дом от радона
<http://www.bankreceptov.ru/provision/heat/heat-0003.shtml>

**«ЗЕЛЕНОГОРСК БЕЗ УГЛЯ»
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ЗАТО Г. ЗЕЛЕНОГОРСК**

Жижин М.Г.

научный руководитель Стародубцева Ж. А.

научный консультант канд. тех. наук, доц. КГМУ Дроздова И.А

*Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования центр
образования «Перспектива»*

Производство энергии – необходимое средство для существования и развития человечества. Однако именно энергетика оказывает наиболее сильное воздействие на окружающую среду, экосистемы и биосферу в целом (изменение климата, кислотные осадки, всеобщее загрязнение среды и другие). Следует также отметить, что существуют «другие» источники энергии, которые не загрязняют окружающую среду или их влияние менее негативно – альтернативные источники энергии, однако их использование на территории РФ составляет всего 0,3% [3].

Я живу на территории ЗАТО г. Зеленогорска, источником электроэнергии в нашем городе служит энергия, образующаяся при сжигании угля, а также расходования энергии воды Красноярской ГРЭС-2. Проблем с обеспеченностью углем в нашем городе нет – рядом (в 60 км. от города) находится Бородинский угольный разрез, запасов угля которого хватит еще минимум на 400 лет. Однако, есть информация о том, что использование угля в качестве топлива таит в себе серьезную проблему. Это проблема высокой радиоактивности золы-уноса, которая образуется при сгорании угля, радиоактивность которой увеличивается от 2,5 до 6 раз. В частности, при сжигании подмосковных углей образуется зола, характеризующаяся радиоактивностью более 370 Бк/кг (в отдельных пробах до 520 Бк/кг), тогда как радиоактивность угля составляет всего 60 Бк/кг [1].

Очевидно, что проблема эта не нова. По сообщению сайта REGNUM еще 10 июля 2014 года на заседании городского правительства г. Санкт-Петербурга был принят План мероприятий по газоснабжению. Первый заместитель председателя комитета по энергетике и инженерному обеспечению Павел Дьяков, сообщил, что к 2015 году в Санкт-Петербурге, в городской черте откажутся от использования угля и дров. Из бюджета Санкт-Петербурга будет выделено 1 млрд 358 млн 560 тыс. рублей, на которые будет проложено 1900 км газопроводов и газифицировано 22 709 жилых домов [4].

Это решение связывают с высокой радиоактивностью угольной золы и высокой степенью вреда, оказываемой на воздушную среду при сжигании топлива.

Цель данной работы: предложить пути энергообеспечения г. Зеленогорска альтернативными источниками энергии.

Задачи:

1. Изучить альтернативные источники энергии.
2. Провести анализ имеющихся топливно-энергетических ресурсов г. Зеленогорска
3. Выявить потенциально возможные и эффективные источники энергии для жителей г. Зеленогорска

В данной работе не затрагивается вопрос финансово-экономического обеспечения.

Альтернативная энергетика – энергетика, в которой в качестве источника энергии выступают «другие» природные ресурсы и явления, отличные от традиционных, такие как ветер, биотопливо, солнце, вода, гроза, энергия космоса и т.д. [3].

Использование альтернативных источников энергии в России

Согласно информации, предоставленной Л.Н. Храмовой [3] в России, в настоящее время доля использования альтернативных источников от общего энергопотребления страны не превышает 0,3 %. Перспективные проекты в России есть: в Бурятии и Тыве разрабатывается проект по внедрению технологий солнечной энергетики, на Чукотке – энергии ветра, Камчатке рассматривается строительство региональных геотермальных станций, в Иркутской области – сооружение малых ГЭС.

В Сибирском федеральном округе на базе местных ресурсов и отечественных технологий рассматриваются несколько проектов по внедрению и развитию использования ВИЭ. На Алтае изучается возможность строительства Чуйского гидроветрокомплекса, где летом использовались бы ресурсы многоводной реки Чуи, а зимой, когда узкая Чуйская долина (протяженностью 25 км) превращается в естественную аэродинамическую трубу – энергия ветра. В 2005 г. была открыта первая в Сибири (Омская область, п. Чистово) геотермальная станция.

Альтернативные источники энергии в Красноярском крае

Развитие биоэнергетики в Красноярском стало одной из главных тем обсуждения на выставке "ЭКСПОДРЕВ"[16], на которой в основном разговор шел о переработке отходов лесоперерабатывающей промышленности, как источника энергии, решающий параллельно проблему огромного количества отходов древесной природы.

Джафаров Т.А. [2] в своей работе «Структура биоэнергетики и перспективы ее развития в Красноярском крае» предлагает и другие формы развития биоэнергетики, когда в качестве сырья могут выступать: масленичные культуры, крахмалосодержащее сырье и т.д. По его мнению, наиболее оптимальным вариантом развития «зеленой энергетики» в крае является совокупность следующих структур: торфяная энергетика, производство топлива на основе маслиничных культур (рапс) и лигноцеллюлозы (отходов лесопромышленного сектора).

Энергетика в г. Зеленогорске

Основным предприятием энергообеспечения г. Зеленогорска является ГРЭС-2 (городская районная электростанция), которая производит электрическую и тепловую энергию. Сырьем является бурый уголь Ирше-Бородинского угольного разреза. По официальным сведениям [19] установленная электрическая мощность 1 254 МВт, установленная тепловая мощность 1 176 Гкал/ч. С момента ввода в работу первого энергоблока электростанцией было выработано 267 млрд. кВт ч электроэнергии, 85.8 млн. Гкал тепловой энергии, сожжено 204.7 млн т угля. Станция вырабатывает электроэнергию в ОЭС Сибири, тепловую энергию отпускают в тепломагистрали города Зеленогорск.

Другие источники энергии в г. Зеленогорске не используются, таким образом, считаем данную работу актуальной.

Материалом к работе послужили

- отчеты о работе предприятий
- официальная информация отдела ГОиЧС Администрации города
- исследовательские работы школьников, описывающих природные ресурсы города
- информация о природно-климатических ресурсах
- географическое описание природных объектов, карты

- публицистическая литература
- личные беседы с представителями служб, предприятий

Методы работы

- анализ информации
- расчеты на основе анализа информации
- собственные наблюдения и умозаключения

Анализ природных топливно-энергетических ресурсов г. Зеленогорска

На основе анализа материалов, была выдвинута *гипотеза*: возможными альтернативными источниками энергии в г. Зеленогорске может стать:

1) гидроэнергетика, так как на территории две реки – р. Кан и р. Барга;

2) Биоэнергетика

- торфяная энергетика - так как на территории есть торфяная залежь

- этанол, полученный из растительного сырья – сорго, или биодизельное топливо из рапса, так как есть свободные с/х поля (5770 га).

- биогаз, полученный на основе энергии отходов, так как на территории ЗАТО располагается полигон твердых бытовых отходов (ТБО);

3) Солнечная энергетика;

4) Ветроэнергетика.

Основная часть работы посвящена расчетам количества энергии топливно-энергетических природных ресурсов ЗАТО г. Зеленогорска, на основе которых было установлено:

1. Ресурсов реки Кан и Барга недостаточно для развития гидроэнергетики

2. Использование торфяной залежи обеспечит город $18557880 \cdot 10^6$ Дж энергии.

3. Используя свободные с/х (5770 га) поля можно вырастить на них сорго, из него получить спирт (этанол) и обеспечить город 275229000 кДж энергии. Если на полях вырастить рапс, то из него биодизельное топливо, которое даст городу 68316800000 кДж энергии.

4. На основе ресурса полигона ТБО в год можно получить биогаз, который обеспечит город 625000000000 кДж энергии.

5. Чтобы обеспечить город ветряной энергией потребуется 1275002 шт. ветрогенераторов, у нас нет столько места, чтобы все поставить!

6. Чтобы обеспечить город солнечной энергией необходимо установить 30243 шт. батарей марки CELLineCl мощностью 240Вт каждая.

Вывод:

Для удовлетворения нужд г. Зеленогорска требуется **220320375 кВт/ч** электроэнергии в год, возможны следующие схемы использования альтернативных источников энергии:

Вариант 1 (с учетом выращивания Сорго)

№ п/п	природный ресурс	Источник энергии	кВт/ч	доля в общем количестве энергопотребления, %
1	Свободные с/х поля	этанол из Сорго	76452,5 кВт*ч	0,034%
2	Торфяная залежь	торф	5154966,6 кВт*ч	2,33%
3	Полигон ТБО	биогаз	173611111 кВт*ч	78,79%
4	Солнце	солнце (солнечная батарея), 667 шт.	11280478,45кВт	9,423%

5	Ветер	ветер (ветрогенератор), 517484шт.	11280478,45кВт	9,423%
---	-------	--------------------------------------	----------------	--------

Вариант 2 (с учетом выращивания Рапса)

№ п/п	природный ресурс	Источник энергии	кВт/ч	доля в общем количестве энергопотре бления, %
1	Свободные с/х поля	биодизельное топливо из Рапса	18976888 кВт*ч	8,61%
2	Торфяная залежь	торф	5154966,6 кВт*ч	2,33%
3	Полигон ТБО	биогаз	173611111 кВт*ч	78,79%
4	Солнце	солнце (солнечная батарея), 62шт.	11280478,45кВт	5,135
5	Ветер	ветер (ветрогенератор), 65382шт.	11280478,45кВт	5,135

Список литературы

1. А.А. Вишневский, Ф.Л. Капустин. Вся правда о золе/ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого президента России Б.Н. Ельцина
2. Джафаров Т.А. «Структура биоэнергетики и перспективы ее развития в Красноярском крае»/ЛфСибГТУ, УДК332
3. Храмова Л.Н. Социально-экономические и экологические аспекты внедрения альтернативных источников энергии в России и Красноярском крае Л. Н. Храмова/Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск
4. <http://regnum.ru/news/1549874.html>. Информационное агентство/Санкт-Петербург
5. <http://www.krskstate.ru/press/news/0/news/78521/>Эксподрев



ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗЛАГАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ КРИОГЕННЫХ ПОЧВ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЭВЕНКИЯ)

Захарченко Л.П.

научный руководитель д-р. биол. наук, проф. Безкоровая И.Н.

Сибирский федеральный университет

Многолетняя мерзлота сосредоточена главным образом в Северном полушарии и распространена на 25% поверхности суши [1]. Глобальное экологическое значение лесных экосистем Сибири, сформированных на многолетней мерзлоте, в сохранении биологического разнообразия и регулировании климата планеты заключается в адаптационных возможностях биоты к существованию в экстремальных условиях и воздействию на них глобальных климатических изменений. В докладе Межправительственной Группы Экспертов по Изменению Климата за 2014 констатируется зафиксированное повышение глобальной температуры [2]. К настоящему времени ряд моделей, прогнозируемых изменения, показывают, что наиболее значимые изменения произойдут в бореальных и тундровых экосистемах, подстилаемых многолетнемерзлыми почвами. Следствием увеличения температуры приземного слоя является увеличение безморозных периодов, снижение количества осадков в летний период, увеличение числа лесных пожаров, деградация мерзлоты, что в конечном итоге отражается на биологической активности почв. Именно диагностика почв с помощью биологических характеристик дает достаточно полную информацию об их актуальных и потенциальных возможностях и способствует наиболее точному прогнозированию реакции почвенной среды, как компонента экосистем. В связи с этим оценка потенциальных биологических возможностей криогенных почв является весьма актуальной.

Цель данных исследований - оценить потенциальную и актуальную целлюлозоразлагающую активность криогенных почв в лиственничниках северной тайги.

Исследования проводятся на постоянных пробных площадях в бассейне нижнего течения реки Кочечум (64°18'с.ш., 100°11' в.д.) на базе Эвенкийского опорного экспедиционного пункта Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН.

Объектами исследований являются лиственничники кустарничково-зеленомошные, сформированные на склонах южной и северной экспозиции, различающиеся интенсивностью солнечной радиации, густотой растительного покрова, мощностью подстилки и толщиной сезонно-талого горизонта почвы. Толщина сезонно-талого горизонта в средней части южного склона составляет 120 см, северного склона соответственно 45 см. На склонах северной экспозиции преимущественно распространены криоземы, на склонах южной экспозиции – подбурь. Южный склон одного из профилей в 2013 году был пройден пожаром.

Целлюлозоразлагающая способность почвы определялась с помощью аппликационного и весового методов Е.Н. Мишустина и А.Н. Петровой [3]. Потенциальная активность целлюлозоразложения оценивалась по потере целлюлозы при разложении в оптимальных для биологических процессов условиях температуры (28°C) и влажности (60 % от полной влагоемкости). Для определения актуальной целлюлозоразлагающей активности на разных элементах рельефа в подстилку и минеральный слой почвы 20 см помещались полоски хлопчатобумажной ткани. Приготовленные полотна устанавливались горизонтально для определения активности целлюлозоразложения в подстилке и вертикально (на глубину до 30см) в минеральный

слой. Повторность 3х кратная. Получены данные за два периода: теплый (июнь-август) и годовой. С помощью вычитания результатов разложения клетчатки за теплый (июнь-август) период из таковых за год были получены данные об активности целлюлозоразложения за холодный период (сентябрь-май).

На всех пробных площадях проводился мониторинг температуры почвы.

Целлюлозоразлагающая активность почв характеризует скорость деструкции растительных остатков, поступающих в почву и определяет уровень продуктивности почвенной биоты. Также целлюлозная активность свидетельствует о напряженности биологических процессов в почве.

В разложении растительных остатков, поступающих в почву, принимает участие обширная группа целлюлозоразлагающих микроорганизмов. Процесс разложения клетчатки инициируют бактерии *Clostridium omelianskii*, *Clostridium thermocellum*, *Eubacterium cellulosolvens*. Но основная роль в этом процессе принадлежит грибам *Trichoderma viridae*, *Chaetomium globosum*, *Myrothecium verrucaria* и некоторым видам родов *Aspergillus*, *Stachybotrys*, *Penicillium*, *Monospora*, *Fusarium*, *Phoma* [4].

Определение потенциальной активности целлюлозоразложения способствует оценке потенциальных возможностей почв, их устойчивости к различным экзогенным факторам, среди которых прогнозируемые изменения климата, процессы деградации многолетней мерзлоты, пожары и др.

Анализ актуальной активности целлюлозоразложения исследуемых почв за теплый период выявил депрессивное состояние биологических процессов – за три месяца экспозиции полотен в естественных условиях южного и северного склонов разложилось около 7 % целлюлозы, причем на северных склонах максимальной активностью характеризуются подстилки, на южных склонах – минеральный слой почвы (Таблица).

Таблица - Целлюлозоразлагающая способность криогенных почв.

	I профиль		II профиль	
	север. склон	юж. склон (гарь)	север. склон	юж. склон
Актуальная целлюлозоразлагающая активность				
Теплый период (%)				
подстилка	4 $\pm$ 1	51,3 $\pm$ 10	7 $\pm$ 3	5,3 $\pm$ 1
0-20 см	1 $\pm$ 0,1	62 $\pm$ 9	4 $\pm$ 2	6,2 $\pm$ 3
Холодный период (%)				
подстилка	10	24	4	39
0-20 см	0	0	0	22
Потенциальная целлюлозоразлагающая активность				
подстилка	8,5	35	20	20
0-10 см	6,1	32	4	19
10-20 см	3	31	7	8

На одном из южных склонов исследования проводились через год после пожара. Данные по актуальной активности целлюлозоразложения на южном склоне говорят о стимулирующем влиянии пирогенного фактора – в первый год после пожара потеря клетчатки составила 62 %, что более чем в 10 раз превышает таковую на ненарушенных пожаром склонах. За холодный период более высокая активность

целлюлозоразлагателей отмечена для южного склона, не затронутого пожаром: в подстилке процент разложения составил почти 40 %, в минеральной части почвы в 2 раза ниже.

Определение способности почв к целлюлозоразложению способствует оценке потенциальных возможностей почв, их устойчивости к различным экзогенным факторам, таким как процессы деградации многолетней мерзлоты, пожары и др. За две недели компостирования почвы в оптимальных для микрофлоры условиях температуры и влажности процент потери целлюлозы на II профиле в подстилочном горизонте составил на обоих склонах 20 % (табл.). Однако более низкая потенциальная активность показана для минерального слоя почвы северного склона. Для северного склона I профиля выявлена крайне низкая потенциальная целлюлозоразлагающая способность, как для подстилок, так и для минерального слоя почвы (3-8,5 %). В тоже время пирогенный фактор способствовал увеличению потенциального целлюлозоразложения до 30-35 %.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 16-04-00796

Список литература

1. Анисимов О. А., Нельсон Ф. Э. Прогноз изменения мерзлотных условий в северном полушарии: применение результатов балансовых и транзитивных расчетов по моделям общей циркуляции атмосферы //Криосфера Земли. – 1998. – Т. 2. – №. 2. – С. 53-57.
2. Field C. B. et al. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – 2014.
3. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. М.:Наука, 1980, 287с.
4. Наплекова Н.Н. Аэробное разложение целлюлозы микроорганизмами в почвах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. – 249с.



ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАНТАЖИРОВАННЫХ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕГО ОПЫТА.

Кондрашова Ю.В.

научный руководитель канд. геогр. наук, доц. Борисова И.В.

Сибирский федеральный университет

Морфологический облик почв определяется условиями их развития и направлением почвообразования при конкретных сочетаниях факторов. Изменение одного из почвообразующих факторов служит непосредственной причиной изменения других почвообразователей, что отражается на элементарных процессах почвообразования и на морфологическом облике почв [2]. Определить воздействие на почву отдельных видов древесных пород в естественных биогеоценозах не представляется возможным из-за пестроты почвенного покрова и разнообразия древостоев как результата сложной истории формирования леса [1]. Для установления взаимодействия и взаимовлияния отдельных лесообразующих пород и почв - основных компонентов лесного биогеоценоза - был заложен многолетний опыт с лесными культурами, созданными в одинаковых почвенно-экологических условиях [2].

Главной целью работы является выявление изменений организации профиля и морфолого-химических характеристик темно-серых плантажированных почв под воздействием культур ели, березы, сосны, осины, лиственницы и кедра.

Кемчугская лесная возвышенность по геоморфологическому делению входит в Чулымо-Енисейскую денудационную равнину юго-восточной окраины Западно-Сибирской низменности [2]. Модельный эксперимент с древесными культурами был заложен вблизи поселка Памяти 13 борцов на территории Емельяновского лесхоза Красноярского края. Территория эксперимента расположена на обширной древней террасе реки Кача и занимает площадь 1,7 га. Культуры кедра (*Pinus sibirica*), ели (*Picea obovata*), лиственницы (*Larix sibirica*), сосны (*Pinus sylvestris*), березы (*Betula fruticosa*) и осины (*Populus tremula*) были высажены в 1971-1972 гг 2-3 летними саженцами [4].

Перед посадкой культур были изучены основные физические, физико-химические, химические и биохимические свойства агросерых плантажированных почв опытного участка и естественных древостоев, прилегающих к нему [4].

За 44-летний период произрастания культур на плантажированных почвах различия в воздействии культур на почвы проявились в мощности и выраженности существующих горизонтов. Для почв характерны текстурная дифференциация профиля по элювиально-иллювиальному типу, гумусово-аккумулятивный и иллювиальный горизонты, прослеживается протяженный текстурный горизонт.

По гранулометрическому составу почвы, формирующиеся под разными многолетними культурами схожи друг с другом (табл. 1). Верхние органические горизонты плантажированных темно-серых почв классифицируются как супесчаные с высоким содержанием фракций физического песка. Далее вниз по профилю наблюдается увеличение фракций физической глины и утяжеление гранулометрического состава до легкосуглинистого. Исключение составляют почвы под еловыми культурами, для которых характерен супесчаный гранулометрический состав и слабая дифференциация гранулометрических фракций по профилю (табл. 1).

По сравнению с культурами в 25-летнем возрасте максимальное накопление общего органического углерода в слое 0-10 см отмечено в почвах под культурой ели -

6,2%, затем в убывающем порядке располагаются почвы, формирующиеся под лиственницей - 5,2%, сосной - 5%, кедром - 4,5%, березой - 3,6% и осиной - 3,5%. Ранее максимальные значения были отмечены в почвах под лиственницей 6,9%, осиной 6,3%, кедром 6,2%, затем в убывающем порядке следовали ель 4,9%, сосна 4,8%, береза 4,5% (табл. 2).

Таблица 1. Гранулометрический состав плантажированной темно-серой почвы, развивающейся под культурой лиственницы.

Горизонт, см	Содержание фракций в %					
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
AU-0,7-47	24	43	20	6	5	2
AUe-47-67	24	37	22	7	6	4
BEL-67-89	37	32	16	6	5	4
Cg-89-120	26	25	22	9	9	9

В плантажированных темно-серых почвах 44-летнего возраста отмечено увеличение количества общего органического углерода в иллювиальных горизонтах по сравнению с почвами 25-летних культур, что свидетельствует о выносе гумусовых веществ вниз по профилю. Так, в иллювиальных горизонтах почв под еловыми культурами количество общего органического углерода увеличилось с 1,70% до 3,22%, под березовыми с 0,76% до 2,98%, под сосновыми с 1,35% до 2,66%, под осиновыми с 0,88% до 1,21%, под лиственничными с 0,70% до 1,44% и под кедровыми с 0,68 до 0,75% (табл. 2).

Как и в предыдущий период, прослеживается тенденция к подкислению почвенного раствора (табл. 2). Под всеми культурами pH водной вытяжки снизился, что говорит об увеличении кислотности почв. Отмечено, что кислотность почв в большей степени увеличилась под хвойными породами, чем под лиственными. Исключение составляет плантажированная темно-серая глееватая почва под кедром, кислотность которой не изменилась.

Таблица 2. Наиболее динамично изменяющиеся почвенные параметры под воздействием многолетних культур с использованием данных Шугалей Л.С. [2].

Возраст культур, год	25 лет(по данным Шугалей Л.С.)		44 года	
Показатель	C,%	pH	C,%	pH
Горизонт, см				
Плантажированная темно-серая слабоподзоленная почва под еловыми культурами				
O - 0-0,5	-	-	-	-
AU - 0,5-10	4,02	5,7	6,29	5,1
AUe - 10-30	2,95	5,9	2,65	5,4
BEL - 30-60	1,70	5,8	3,22	5,7
BT - 60-100	0,19	6,0	1,61	5,7
C - 100-130	-	-	1,26	5,9
Плантажированная темно-серая слабоподзоленная почва под березовыми культурами				
O - 0-0,5	-	-	-	-
AU - 0,5-22	3,82	6,0	3,62	5,7
AUe - 22-47	2,01	6,1	1,12	5,9

BELh - 47-80	0,76	5,9	2,98	5,7
BT - 80-103	0,24	6,1	0,36	5,9
Плантажированная темно-серая глееватая почва под сосновыми культурами				
O - 0-1	-	-	-	-
AU - 1-4	4,79	6,0	5,02	5,4
AUe - 4-16	2,75	6,1	1,80	5,8
BEL - 16-42	1,15	6,0	2,66	5,9
BTg - 42-85	0,59	5,8	1,40	5,7
Cg - 85-108	0,28	5,9	0,34	6,0
Плантажированная темно-серая глееватая почва под осиновыми культурами				
O - 0-1	-	-	-	-
AUe - 1-45	3,81	6,0	3,51	5,7
BELh - 45-70	1,50	5,9	1,21	5,8
BTg - 70-104	0,32	6,0	0,37	5,9
Плантажированная темно-серая почва под лиственныхными культурами				
O - 0-0,7	-	-	-	-
AU - 0,7-47	5,31	6,1	5,22	5,7
AUe - 47-67	1,12	6,0	1,55	5,7
BEL - 67-89	0,70	5,9	1,44	5,7
BT - 89-120	0,32	6,1	0,81	5,9
Плантажированная темно-серая глееватая почва под кедровыми культурами				
O - 0-0,5	-	-	-	-
AU - 0,5-25	4,09	5,9	4,53	6,0
AUe - 25-40	1,98	6,0	2,77	5,8
BELg - 40-80	0,68	6,0	0,75	5,8
Cg - 80-96	0,31	6,0	0,41	6,2

«—» - определение не проводилось

Почвы под культурами ели и березы характеризуются проявлением светлоокрашенных пятен в нижней части органического горизонта, что свидетельствует о протекании процесса оподзоливания. Наличие процесса оглеения установлено в почвах под культурами сосны, осины и кедра.

С целью установления степени изменчивости и преобразованности почв, развивающихся под многолетними культурами, были изучены профили почв, формирующихся в естественных ландшафтах под березняком и сосняком осочково-злаково-разнотравными. Эти почвы в значительной мере морфологически схожи с почвами под многолетними культурами, что естественным образом обусловлено зональностью почвенного покрова. Текстульная дифференциация профилей протекает по элювиально-иллювиальному типу, характерно наличие гумусово-аккумулятивных и иллювиальных горизонтов. Мощность текстурного горизонта достигает 72 см. Процессы оглеения проявлены более интенсивно, чем в почвах под многолетними культурами. Мощность подстилки в естественных почвах выше, чем в таковых под многолетними культурами, что обусловлено характером напочвенного покрова.

По гранулометрическому составу темно-серые глееватые почвы под сосняком осочково-злаково-разнотравным и серые глееватые почвы под и березняком осочково-злаково-разнотравным дифференцированы. Верхние органические горизонты классифицируются как песчаные и супесчаные соответственно, с высоким

содержанием фракций физического песка. Далее вниз по профилю наблюдается увеличение фракций физической глины и утяжеление гранулометрического состава до среднесуглинистого. Характерным является то, что в почвах под естественными типами леса наблюдается более выраженное утяжеление гранулометрического состава в нижних минеральных горизонтах почвы, по сравнению с плантажированными темно-серыми почвами под многолетними культурами.

Рассматриваемые почвы под сосняком и березняком осочково-злаково-разнотравными характеризуются аккумулятивным типом распределения гумуса, так же, как и почвы под многолетними культурами. По величине pH водной вытяжки почвы естественных ландшафтов характеризуются более кислой реакцией среды, чем почвы под многолетними культурами (табл. 3).

Таблица 3. Наиболее динамично изменяющиеся параметры почв естественных ландшафтов.

Тип леса	Сосняк осочково-злаково-разнотравный		Березняк осочково-злаково-разнотравный		
Показатель	C, %	pH	Показатель	C, %	pH
Горизонты, см			Горизонт, см		
O -1 - 5	-	-	O -0 - 3	-	-
AU - 5 - 20	6.7	5.81	AY - 3 - 15	2.4	5.38
AUe - 20 - 40	2.6	5.72	EL - 15 - 28	1.2	5.33
BEL - 40 - 78	3.2	5.27	BEL - 28 - 60	0.8	5.03
BTg - 78 - 100	1.6	5.38	BTg - 60 - 132	0.4	5.26
Cg - 100 - 120	1.2	5.6	Cg - 132 - 148	0.4	5.56

«—» - определение не проводилось

В темно-серой почве в нижней части органического горизонта обильны светлоокрашенные пятна, что свидетельствует об интенсивности процесса оподзоливания. В серой глееватой почве под березняком осочково-злаково-разнотравным оподзоленный горизонт хорошо морфологически выражен.

Таким образом, установлено, что за исследуемый период 25-44 г в почвах под многолетними культурами значительных изменений в текстурной дифференциации профиля не произошло. Подстилочный горизонт по-прежнему остается маломощным (до 1 см). Увеличилась глубина проникновения корневой системы древесных растений (до 1 м). Установлено снижение процента общего органического углерода в органических горизонтах почв под культурами березы, осины, лиственницы и кедра, и увеличение под елью и сосной. Кроме этого, иллювиальные горизонты почв под всеми многолетними культурами характеризуются увеличением количества общего органического углерода, что обусловлено интенсивностью процесса оподзоливания. Об этом же свидетельствует проявление светлоокрашенных пятен в нижней части органических горизонтов темно-серых плантажированных почв под культурами ели и березы. В почвах под всеми исследуемыми культурами pH водной вытяжки снижается, что говорит об увеличении кислотности почв. Наличие процесса оглеения установлено в почвах под культурами сосны, осины и кедра.

Список литературы

1. Шугалей Л.С., Семечкина М.Г., Яшихин Г.И., Дмитриенко В.К. Моделирование развития искусственных лесных биогеоценозов. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1984.
2. Шугалей Л.С. Влияние лесных культур на свойства плантажированной почвы. Журнал почвоведение. 2002. №2. С.345-354.
3. Шугалей Л.С., Безкоровайная И.Н., Ведрова Э.Ф., Перевозникова В.Д., Попова Э.П., Спиридонова Л.В., Яшихин Г.И. Отчет о НИР №97-04-49948 (Российский фонд фундаментальных исследований).
4. Шугалей Л.С., Ведрова Э.Ф. Многолетний эксперимент по взаимодействию основных лесобразующих пород с агросерой почвой: история создания и первые результаты. – Абакан, 2014 г.



ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СБОРА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ

Мацук В. С.

научный руководитель Стародубцева Ж. А.

МБУ ДО «ЦО «Перспектива»

Лекарственные растения используются не только в народной, но и в традиционной медицине, так как являются более близкими веществами к организму человека, чем синтетические препараты и дают стойкий терапевтический эффект. Промышленное выращивание лекарственных растений для фармацевтики ведется в ЧП некоторых городов России: Москва, Новосибирск, Челябинск, Иркутск. Главным поставщиком сырья для России является Украина и Белоруссия. Календула лекарственная является одним из самых распространенных лекарственных растений, нашедших широкое применение в фармацевтической промышленности, дающее значительный терапевтический эффект. Повышения урожайности сырьевой базы лекарственных растений является актуальной задачей современной жизни.

Данная работа проведена с целью выявления оптимальных сроков сбора семенного материала, для обеспечения высоких показателей энергии прорастания и всхожести.

Для достижения поставленной цели были изучены особенности выращивания лекарственного сырья, в том числе календулы лекарственной в промышленных масштабах, изучены биологические особенности календулы лекарственной, область ее применения. На приусадебном участке летом 2015 года была выращена календула лекарственная. Сбор семенного материала произведен в различные календарные сроки. В лабораторных условиях был проведен опыт оценки всхожести и энергии прорастания семян, собранных в разные сроки по методике М.С. Зориной и С.П. Кабанова [1].



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

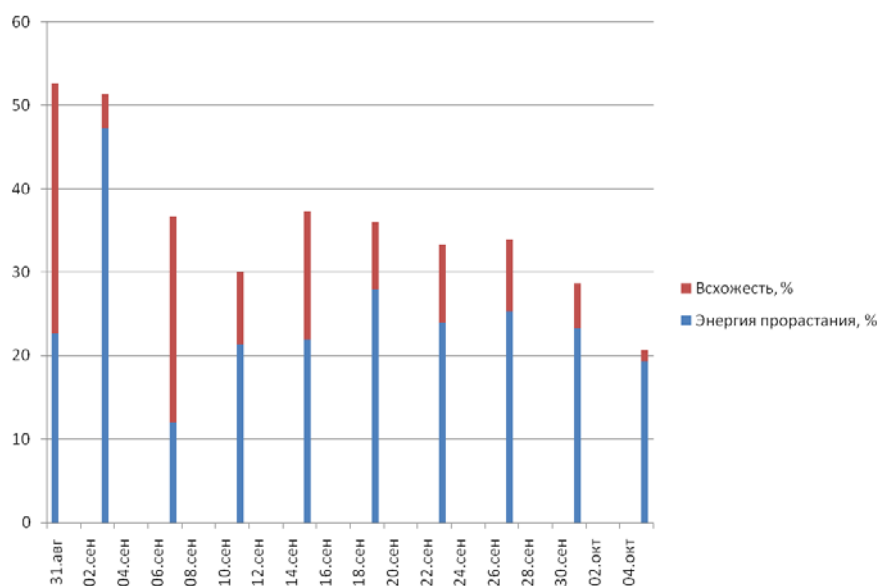
Усредненные результаты энергии прорастания и всхожести семян календулы лекарственной в зависимости от сроков сбора представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Энергия прорастания и всхожесть семян календулы лекарственной в различные сроки сбора

Срок сбора	Ср. энергия прорастания, %	Ср. всхожесть, %
31.08.2015	22,67	52,67
03.09.2015	47,33	51,33

07.09.2015	12,00	36,67
11.09.2015	21,33	30,00
15.09.2015	22,00	37,33
19.09.2015	28,00	36,00
23.09.2015	24,00	33,33
27.09.2015	25,33	34,00
01.10.2015	23,33	28,67
05.10.2015	19,33	20,67

На основе данных таблицы 3 была построена гистограмма 1.



Гистограмма 1. Энергия прорастания и всхожесть семян календулы лекарственной различных сроков сбора, %

Результаты опыта показали, что наилучшие показатели семян выявлены для «ранних» сроков сбора — 31.08, 03.09. С 07.09 по 27.09 показатели ниже, но примерно на одном уровне, а в более поздние сроки – 01.10, 05.10 - показатели энергии прорастания и всхожести самые низкие.

Выводы:

1. Лекарственные растения используются не только в народной, но и в традиционной медицине, так как являются более близкими веществами к организму человека, чем синтетические препараты и дают стойкий терапевтический эффект. Промышленное выращивание лекарственных растений для фармацевтики ведется в ЧП некоторых городов России: Москва, Новосибирск. Челябинск. Иркутск. Главным поставщиком сырья для России является Украина и Белоруссия.

2. Календула лекарственная – неприхотливое однолетнее растение семейства сложноцветные. Входящие в состав данного растения биологически активные вещества обуславливают следующие его фармакологические свойства: противовоспалительное, ранозаживляющее, бактерицидное, спазмолитическое, желчегонное, седативное;

кардиотоническое и гипотензивное.

3. Семена календулы лекарственной, выращенные на приусадебном участке летом 2015 года, собранные в различные сроки, показали различные результаты энергии прорастания и всхожести при ее опытном проращивании. Наиболее высокие показатели были отмечены при проращивании семян, собранных в более ранние сроки, сразу после их полного созревания. В более поздние сроки (в течение месяца) показатели всхожести семян ухудшаются.

Продолжение работы

1) Изучение влияния способов хранения на всхожесть семенного материала.

Для увеличения всхожести может использоваться холодная стратификация сроком от 10 до 60 суток.

2) Исследование всхожести и энергии прорастания семян, различных по размеру: мелких, средних, крупных.

Список литературы

1. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов /М.С. Зорина, С.П. Кабанов - Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 75—85.

2. Войтюк М.М., Дроздов И.И., Обыденников В.И. /Заготовка и производство лекарственных растений крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах: практические рекомендации по перспективным технологиям организации альтернативной занятости сельского населения М.М. Войтюк, И.И. Дроздов, В.И. и др. - Библиотечка сельского специалиста. – Выпуск 2 –М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 76 с.

3. Костылев Д.А., «Календула», 2003 <http://ovoport.ru/calendula/vyrasivanie2.htm>

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД СИБИРИ НА ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ БОГАТСТВО ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТООБИТАНИЯ

Милюхина К.Е.

научный руководитель канд. биол. наук, доц. Шабалина О.М.

Сибирский федеральный университет

Сложные процессы взаимодействия и взаимовлияния основных компонентов лесного биогеоценоза и почвы издавна привлекали внимание исследователей.

С этой целью в различных уголках земного шара заложены экспериментальные посадки древесных растений. Опыты рассчитаны на долгие годы, и призваны выяснить роль отдельных древесных пород в почвообразовании, формировании и функционировании биогеоценозов в одинаковых условиях среды [6, 7]. Подобный опыт был заложен в 1968 году сотрудниками Института леса и древесины СО РАН под руководством профессора Н.В. Орловского.

Многолетний опыт заложен в пределах Кемчугской возвышенности. Участок для постановки модельного опыта был выбран вблизи пос. Памяти 13 борцов в Емельяновском районе Красноярского края. Расположен на обширной террасе р. Качи, левобережного притока Енисея, и занимает площадь 1,7 га [1].

Почвенный покров опытного участка и прилегающих территорий представлен темно-серой лесной слабоподзоленной глееватой почвой, развитой на коричнево-бурой глине. Опытный участок, предназначенный под посадку лесных культур, был подвергнут обработке для получения однородного почвенного массива. На окультуренном опытном участке в 1971-1972 гг. были высажены 2-3-летние саженцы следующих культур: кедр (*Pinus sibirica* Du Tour), ель (*Picea obovata* Ledeb.), лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна (*Pinus sylvestris* L.), береза (*Betula fruticosa* Pall.) и осина (*Populus tremula* L.) [1]. Посадка всех культур загущена ($50 \times 50 = 2500 \text{ см}^2$) с намерением ускорить смыкание крон, и тем самым быстрее получить эффект их влияния на почвенные процессы [1].

Важно заметить, что в опыте был использован не местный вид березы (*Betula fruticosa*). В природе ареал этого вида охватывает Бурятию, Забайкальский край, Монголию, Китай и Корейский полуостров.

Под различными древесными породами складывается специфическая фитосреда, для которой характерно неодинаковое прогревание почвы в период инсоляции и выхолаживание ее зимой, различным поступлением и потреблением влаги в вегетационный период, что в конечном счете отражается на ее химических и физических свойствах.

По мере роста и развития лесных культур, в них протекают эндогенные динамические процессы, скорость и направление которых существенно различаются. В ходе этих процессов происходят изменения экологических параметров местообитания, что существенно сказывается на состоянии живого напочвенного покрова. Однако, в условиях данного экспериментального участка изучение сукцессионных процессов в живом напочвенном покрове ранее не проводилось.

Таким образом, целью работы была оценка состояния живого напочвенного покрова и изменение условий экотопа в культурах основных лесобразующих пород Сибири.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1) оценить флористическое богатство живого напочвенного покрова в культурах различных лесообразующих пород;

2) проанализировать изменение экологических условий под разными культурами с помощью экологических шкал Л.Г. Раменского.

В ходе работы было выполнено стандартное геоботаническое описание живого напочвенного покрова, с указанием общего проективного покрытия и покрытия каждого вида. Названия видов даны по «Флоре Сибири» (1988-2003). Экологические условия (показатели увлажнения, богатства-засоления почвы) были определены с помощью экологических шкал Л.Г. Раменского (Цаценкин и др., 1974).

Интегральные показатели увлажнения, богатства и засоленности почв были рассчитаны по методике Л.Б. Заугольной и др. (1995).

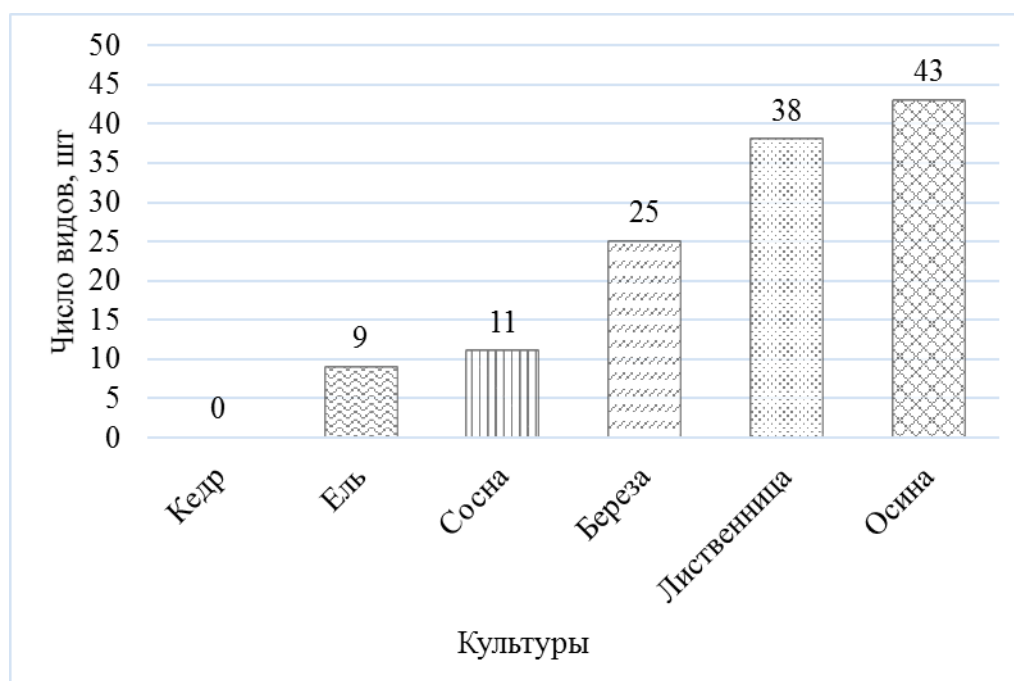


Рис. 1 - Флористическое богатство живого напочвенного покрова в лесных культурах основных лесообразующих пород Сибири

Анализ видового богатства живого напочвенного покрова в различных лесных культурах (рис.1) показал, что оно резко различается. Так, культуры кедра представляют собой типичный мертвopoкpoвный лес, поскольку имеется лишь один (древесный) ярус, а травяной (травяно-кустарничковый) и моховой ярусы отсутствуют. Это объясняется как высокими эдификаторными свойствами кедрa, так и очень высокой густотой насаждений.

В культурах ели и сосны так же наблюдаются низкие показатели видового богатства живого напочвенного покрова. Ель, как и кедр, является сильным эдификатором. Она способна сильно затенять почву, а также создавать кислую реакцию среды своими корневыми выделениями и при разложении мертвого органического вещества. Вследствие этого, под ее пологом могут жить только те виды растений, которые способны мириться со скудным освещением (тенелюбивые и теневыносливые) и повышенной кислотностью почв.

Что касается сосняка, то данные показатели являются результатом высокой густоты древостоя, поскольку процессы самоизреживания в данном насаждении только начинаются.

Сильное разрушение древостоя наблюдается в культурах березы, т.к. данный ее вид (*Betula fruticosa*) является не свойственным нашим климатическим условиям. В результате этого происходит мощное развитие подлеска и подроста (преимущественно ели и кедра), с присущими им эдификаторными свойствами. Таким образом, конкурентное давление новых ярусов существенно снижает флористическое богатство живого напочвенного покрова.

В культурах осины и лиственницы, можно наблюдать частичное разрушение древостоя и не настолько сильное развитие нижних ярусов подроста и подлеска, в результате чего видовое богатство живого напочвенного покрова значительно выше.

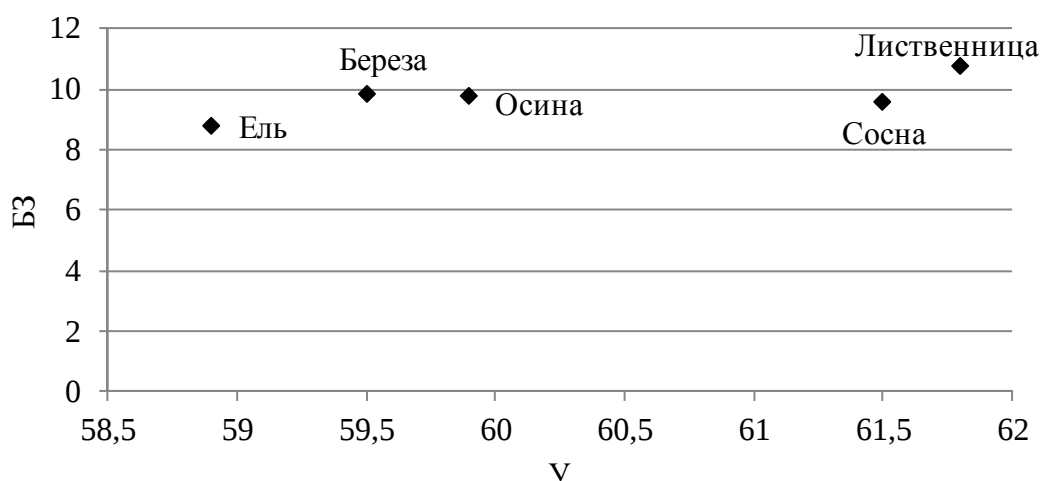


Рис. 2 – Показатели увлажнения (У), богатства и засоленности почвы (БЗ) в различных древесных культурах

Известно, что каждая порода специфическим образом взаимодействует с почвой и это отражается на показателях богатства и увлажнения почвы [2].

Можно проследить (рис.2), что увлажнение почвы под разными породами изменяется в пределах от 58,9 ступеней под еловыми культурами до 61,8 под лиственницей. Данный диапазон соответствует сухолуговому увлажнению, при этом включая свежелуговое увлажнение (ступени 61-63) к которому относятся культуры сосны (61,5) и лиственницы (61,8). Увлажнение сухих и свежих лугов, соответствует дренированным плакорным местоположениям лесной зоны и северной части лесостепи.

Показатели богатства-засоления почв в свою очередь варьирует в пределах от 8,8 ступеней под культурами ели и до 10,8 под лиственницей, что соответствует с одной стороны небогатым почвам с диапазоном от 7 до 9, к которым относятся подзолистые, дерново-подзолистые, подзолисто-глеевые, торфяные и др. почвы. Со слабокислой (5,5-6,5) реакцией почвенного раствора.

С другой стороны, почвы под данными культурами можно отнести к довольно богатым (10-13). Это луговые почвы, лесостепные суглинки, выщелоченные черноземы, с реакцией почвенного раствора от слабокислой до нейтральной (6,0-7,5).

Заметно, что наиболее бедные почвы обнаружены под культурами ели, с показателем ступени 8,8, а наибольшие показатели по богатству и засолению почв под культурами лиственницы, где их значение вырастает до 10,8. Остальные культуры, к которым относятся берёза (9,9), сосна (9,6) и осина (9,8) заняли промежуточное положение.

Таким образом, под культурами ели наблюдаются самые низкие показатели увлажнения и богатства-засоления почв. Получившиеся результаты можно связать с тем, что ель имеет поверхностную корневую систему, а также представлена сомкнутыми насаждениями, в результате чего значительное количество годовых осадков, выпадающих над лесом, задерживается пологом древостоя.

Что касается березы и осины, они также имеют поверхностную корневую систему, из-за чего и происходит иссушение почвы. В свою очередь культуры лиственницы и сосны имеют очень глубокую корневую систему, а, следовательно, меньше иссушают поверхностные слои почвы.

Разница в богатстве-засолении почвы обусловлена тем, что ель имеет кислый опад. Здесь наблюдается мощное развитие мохового покрова. Известно, что вода, проходящая через покров мхов, отдает им катионы. Таким образом, атмосферные осадки, проходящие через моховую подушку, на выходе в почву становятся подкисленными, что также способствует процессу выщелачивания. В то же время, опад листопадных пород (лиственницы, березы, осины) содержит значительное количество биогенных элементов [2], не подкисляет почву и при разложении дает гумус муллевого типа.

Таким образом, показатели видового богатства живого напочвенного покрова в культурах разных пород очень сильно различаются: от 9 в ельнике и до 43 в лиственничнике, что, по-видимому, связано с особенностями фитосреды, создаваемой данными породами.

Наименее благоприятные эдафические условия складываются под культурами ели, наиболее благоприятные – под культурами лиственницы, что связано, прежде всего, с различной степенью выраженности эдификаторных свойств лесообразующих пород и качеством их опада.

Список литературы

1. Заугольнова Л.Б. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ/Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина, А.С. Комаров, О.В. Смирнова, Р.В. Попадюк, М. А. Островский, Е.В. Зубкова, Е.М. Глухова, М.М. Паленова, В.С. Губанов, П.Я. Грабарник. Препринт: Пушино, ПНЦ РАН, 1995. - 51 с.
2. Тихонов А.С. Лесоведение. Учебное пособие для студентов вузов, 2-е издание/ А.С. Тихонов. – Калуга: ГП «Облиздат», 2011. – 332 с.
3. Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 14 тт., 1988 – 2003.
4. Цаценкин И.А. Методические указания, по экологической оценке, кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову/И.А. Цаценкин, С.И. Дмитриева, Н.В. Беляева, И.В. Савченко. М., 1974. - 246 с.
5. Шугалей Л.С. Моделирование развития искусственных лесных биогеоценозов/ Л.С. Шугалей, М.Г. Семечкина, Г.И. Яшихин, В.К. Дмитриенко. - Новосибирск: Наука, 1984. - 152с.
6. Mueller Kevin E. Tree species effects on coupled cycles of carbon, nitrogen and acidity in mineral soils at a common garden experiment/Kevin E. Mueller, David M. Eissenstat, Sarah E. Hobbie , Jacek Oleksyn, Andrzej M. Jagodzinski, Peter B. Reich, Oliver A. Chadwick, Jon Chorover //Biogeochemistry (2012) 111:601–614
7. Rozen Anna. Soil faunal activity as measured by the bait-lamina test in monocultures of 14 tree species in the Siemianice common-garden experiment, Poland/Anna Rozen, Łukasz Sobczyk, Karolina Liszka, January Weiner//Applied Soil Ecology, 45 (2010). P. 160–167

**РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА В РЕГУЛЯЦИИ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ
ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»**

Михальчук Я.П.

научный руководитель канд. биол. наук Пахарькова Н.В.

Сибирский федеральный университет

Процесс фотосинтеза весьма чувствителен к температурному режиму, так как температура регулирует протекание процесса фотофосфорилирования в световой фазе и биохимических реакций темновой фазы метаболического преобразования CO_2 [1].

Изменение климата в Сибири сопровождается нехарактерными ранее для этого региона зимне-весенними оттепелями. Выход некоторых видов хвойных из состояния зимнего покоя в ответ на ранние оттепели делает растения чувствительными к низким отрицательным температурам. В результате чего наблюдается иссушение хвои, ослабление деревьев и их гибель, и как следствие сокращение площади лесов. В условиях изменяющегося климата актуальным является проведение исследований в области физиологии деревьев, а именно изучение динамики состояния фотосинтетического аппарата хвойных деревьев.

Целью данного исследования было изучение влияния температурного фактора на сезонные изменения фотосинтетического аппарата хвойных, произрастающих на территории государственного заповедника «Столбы», для выявления межвидовых различий исследуемых растений и определения их устойчивости к колебаниям температуры.

Район проведения исследований расположен на северо-западных отрогах Восточных Саян, граничащих со Среднесибирским плоскогорьем на территории туристско-экскурсионного района (ТЭР) государственного заповедника «Столбы», вблизи кордона «Нарым».

Объектами исследования являются деревья пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), ели сибирской, или обыкновенной (*Picea obovata* Ledeb.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сосны сибирской кедровой (*Pinus sibirica* Du Tour). Возраст деревьев составляет 30-50 лет.

Параметры флуоресценции хлорофилла хвои определяли с помощью портативного многолучевого флуориметра *Junior PAM* (Walz, Германия, рис.1). Расчет величины квантового выхода ($Y(II)$) и электронного транспорта (ETR) проводили по световой кривой.



Рис. 1 – Внешний вид флуориметра Junior PAM

Количество фотосинтетических пигментов определяли на спектрофотометре *SPEKOL 1300 Analytik Jenna AG* (Германия, рис.2). Измерение содержания пигментов осуществляли на трёх длинах волн: 452,5; 644 и 663 нм в трех повторностях.



Рис. 2 - Внешний вид спектрофотометра *SPEKOL 1300 Analytik Jenna AG*

Сезонная динамика скорости электронного транспорта (*ETR*) отражает состояние фотосинтетического аппарата хвойных деревьев.

Осеннее снижение величины *ETR* соответствует уменьшению длительности светового дня и понижению температуры. В этот период достаточно высокие коэффициенты корреляции между максимальными (дневными) температурами и $Y(II)$: *Abies sibirica* - 0,84, *Picea obovata* - 0,81, *Pinus sylvestris* – 0,69, *Pinus sibirica* – 0,65. Хвойные из фазы активной вегетации переходят в состояние зимнего покоя.

С последней декады ноября по середину апреля наблюдается минимальная активность фотосинтетического аппарата. В весенний период происходит возобновление активности ФА с повышением температуры.

Снижение (*ETR*) в летний период для темнохвойных видов связано и с количеством осадков, лето 2015 года было достаточно жаркое и сухое. *Abies sibirica* и *Picea obovata* достаточно требовательны к влаге, в отличие от светлохвойных видов. В период первых летних измерений осадки отсутствовали, период засухи – происходит снижение значений, а в начале июля их выпало минимальное количество и наблюдается скачок активности однолетней хвои темнохвойных видов, что вы можете увидеть на рисунке 3.

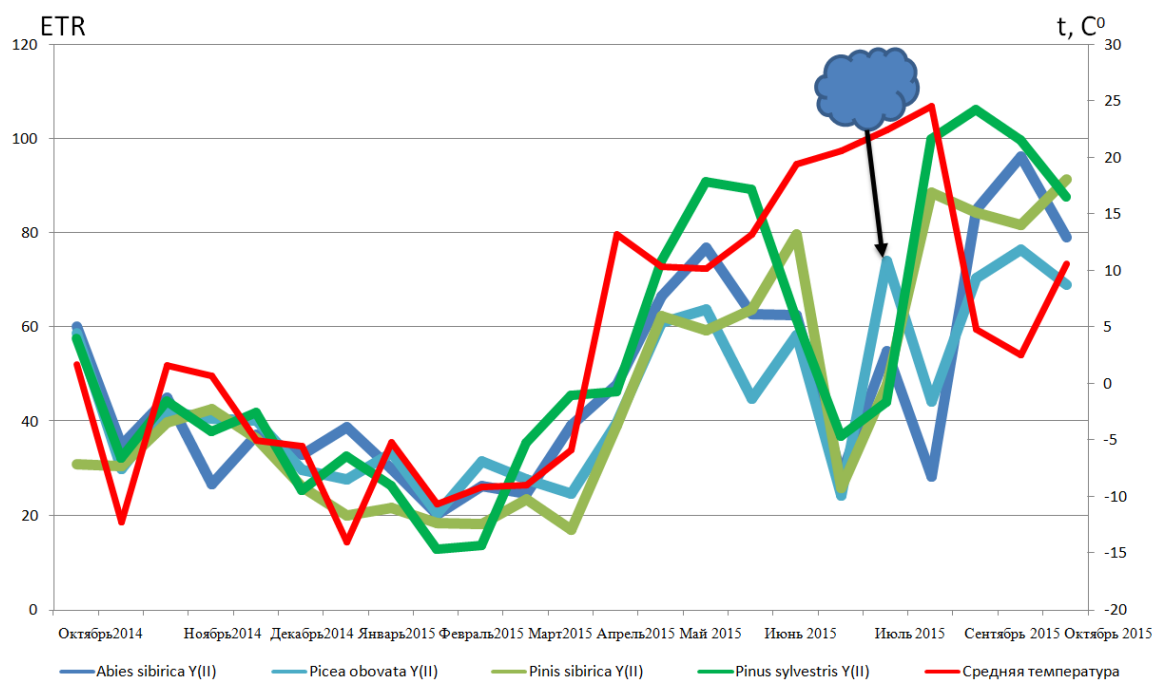


Рис. 3 - Годовая динамика величины ETR однолетней хвои и максимальной температуры

В течение года наблюдается значительное влияние температуры ($t, ^\circ\text{C}$) на параметры флуоресценции, за исключением летнего периода.

Количество пигментов хвои однолетней возрастает с мая по июль, и снижается к октябрю, что характерно почти для всех видов, и согласуется с литературными данными. В июле количество хлорофиллов $a+b$ максимально.

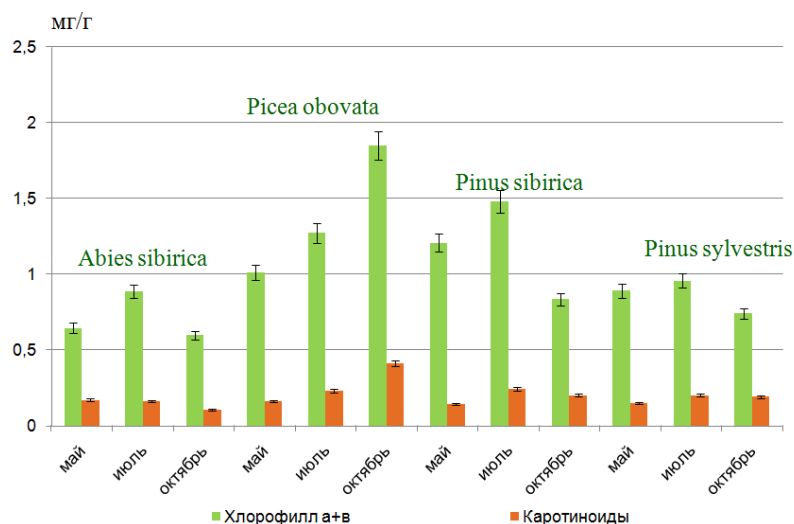


Рис.4 - Динамика содержания пигментов однолетней хвои, в мг/г

Наблюдаются видовые различия по содержанию пигментов в хвое, виды располагаются в следующем порядке: *Picea obovata* > *Pinus sibirica* > *Abies sibirica* > *Pinus sylvestris*.

Наиболее устойчивым к температурным колебаниям является *Pinus sylvestris*, далее *Picea obovata* и *Pinus sibirica*, а наиболее подверженным к температурным изменениям оказался вид *Abies sibirica*.

Список литературы

1. Смашевский Н.Д. / Экология фотосинтеза // Астраханский вестник экологического образования №2(28). 2014.с.165-180.



ТРОФИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОДОЕМОВ г. ЗЕЛЕНОГОРСКА-ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ СТАРЕНИЯ

Михно И. В.

научный руководитель канд. пед. наук, доц. Прохорчук. Е.Н
*Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.
Астафьева*

Каждый человек в своей жизни испытывает потребности в досуге и отдыхе. Необходимость наличия местных зон для отдыха особо актуальна в современной жизни. Отдых за границей стал опасен, а отдых на Российских черноморских курортах - чрезмерно дорог. Несмотря на кажущееся благополучие и наличие на территории ЗАТО г. Зеленогорска целого ряда искусственно-созданных водоемов, есть угроза их исчезновения (старения) – эвтрофикация.

Эвтрофикация – естественный процесс, приводящий к смене биоценозов и превращения озера в болото, происходящий в течение нескольких тысячелетий. Но при усиленном загрязнении, попадании в водоем сточных вод промышленных предприятий, переход водоема к эвтрофному состоянию ускоряется, т.е. в водоеме складываются условия для его зарастания и он превращения в болото всего за несколько десятков лет [3].

Цель работы: выяснить потенциал использования водоемов г. Зеленогорска в рекреационных целях.

Трофность («трофе» означает питание) водоема считается главным из показателей загрязненности водоема, также указывает на его старение.

Существует множество различных способов оценки трофности водоемов. Большинство из них требуют наличия дорогостоящего оборудования, значительных временных и трудовых затрат.

В статье Винберга Г.Г., Бульон В.В. [1] «Первичная продукция, деструкция органического вещества и биотический баланс в водоемах» предлагается метод оценки состояния водоема по показателю прозрачности воды с помощью диска Секки.

Диск Секки можно изготовить самостоятельно[2]. Поэтому в своей работе я решил воспользоваться этим методом.

Задачи:

1. Изучить закономерности смены типа сообществ в природе, выяснить при каких условиях озеро превращается в болото? Что значит «старение водоема?»
2. Обосновать возможность оценки качества воды по величине прозрачности на основе теоретического анализа литературы.
3. Определить трофическое состояние рекреационных водоемов г. Зеленогорска по величине прозрачности (Провести измерения прозрачности исследуемых озер, определить концентрацию хлорофилла «а» в воде исследуемых озер с помощью диска Секки)
4. Дать рекомендации по рекреационному использованию исследуемых водоемов.

Гипотеза: так как город Зеленогорск сравнительно молодой (60 лет), а исследуемые озера искусственного происхождения, т.е. им тоже не более 60 лет, значит естественное старение пока им не грозит.

Объектами исследования стали 7 водоемов искусственного происхождения, расположенные на территории ЗАТО г. Зеленогорска, их них: три расположены в жилой зоне города, три – озера, специально созданные в садоводствах, для полива

огородов, и одно озеро расположено на территории санатория-профилактория «Березка», куда приезжают люди со всей России.

Исследование проводилось с 31 июля по 12 августа 2015 года.

На каждом объекте было выбрано по 10 станций, расположенных в различных частях озера. С помощью самостоятельно изготовленного диска Секки, на каждой из 10 станций были произведены замеры прозрачности воды в трех повторностях (рис. 1,2,3).



рис. 1



рис. 2



рис. 3

Далее, по соотношению между прозрачностью воды и концентрацией хлорофилла «а», следуя методике Г.Г. Винберга [1] вели расчет концентрации хлорофилла «а» по формуле

$$C_{\text{хл}} = 57,7 s^{-2.17},$$

где $C_{\text{хл}}$ – концентрация хлорофилла «а» в мг/м^3 , s – прозрачность воды в метрах.

По результатам концентрации хлорофилла «а» определяли трофический статус водоема: концентрация хлорофилла «а» высокоэвтрофных водоемов – более 100 мг/м^3 , эвтрофных – $10\text{--}100 \text{ мг/м}^3$, мезотрофные – $1\text{--}10 \text{ мг/м}^3$, олиготрофные – $0,1\text{--}1 \text{ мг/м}^3$ [1].

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Прозрачность, концентрация хлорофилла «а», трофический статус озер рекреационного использования на территории ЗАТО г. Зеленогорска

№ п/п	Наименование озера	s (м) Средняя прозрачность озера, м.	$C_{\text{хл}}$ Концентрация хлорофилла «а»	Трофический статус
1	Оз. Ближнее	3,4	4.053839	мезотрофный
2	Оз. Лебединое	3,4	4.053839	мезотрофный
3	Оз. Рыбачье	2,9	5.724956	мезотрофный
4	Оз. в Усовке	1,33	31.075472	эвтрофный
5	Оз. в с/п Березка	0,14	4112.235352	высокоэвтрофный
6	Пруд пос. Октябрьский	1,0	57.700001	эвтрофный
7	Оз. Каменное (Сады-2)	2,1	11.533470	Мезо-эвтрофный

Выводы

1. Старение водоема – естественный процесс, происходящий несколько тысяч лет, который происходит из-за накопления растительных остатков при их отмирании, из-за обмеления водоема, изменения климата и приводит к последовательной смене биоценозов: озеро – болото – луг. Однако, при попадании в водоем городских стоков и других загрязняющих веществ процесс превращения озера в болото может ускориться и произойти всего за несколько десятков лет.

2. Определение прозрачности воды – обязательный компонент программ

наблюдений за состоянием водных объектов. Прозрачность озерной воды определяет глубину фотического слоя, то есть слоя проникновения солнечной радиации и, следовательно, развития продукционных процессов. От прозрачности воды зависит продуцирование кислорода водными организмами в результате фотосинтеза. Содержание же хлорофилла «а» в воде отражает нагрузку вод биогенными элементами, в первую очередь азотом и фосфором – это указывает на загрязнение. Таким образом, оценка качества воды по величине прозрачности и с учетом концентрации хлорофилла «а» - надежный показатель трофности водоема.

3. С помощью Диска Секки были произведены измерения прозрачности воды водоемов рекреационного пользования, расположенные на территории ЗАТО г. Зеленогорска, на основании чего были произведены расчеты концентрации хлорофилла «а».

Концентрация хлорофилла «а» по 10 станциям исследования в каждом из исследуемых озер указывает на то, что из 7 водоемов

- олиготрофных - нет
- мезотрофных – 3 – это озеро №1,2,3
- мезо-эвтрофных – 1 – озеро №7 «Каменное»
- эвтрофных -2 – это оз. №4 в Усовке и оз.№6 пруд в пос. Октябрьский
- высокоэвтрофных – 1 – озеро в с/п «Березка» (величина показателя хлорофилла «а» в 40 раз превышает характеристику высокоэвтрофных водоемов).

Водоемам №4,6, грозит быстрое старение, если не принять меры, а состояние озера №5 в с/п Березка на стадии превращения в болото. Гипотеза подтверждена частично.

4. Рекомендации:

1) Не допускать попадания мусора в воду, убрать свалки, ограничить выпас скота, не использовать удобрения на полях, др. химические вещества;

2) Существует несколько способов замедлить процесс старения или даже полностью остановить его[4]:

1. Выемка грунта - дорогостоящий и трудоемкий, но эффективный процесс.
2. Физическое удаление водных растений прежде, чем они естественно погибнут и разложатся, добавив органические вещества на дно пруда.
3. Аэрация и приведение поверхности воды в волнение, запуск процесса биоаугментации.

Новизна: оценка трофности, как показателя старения, а значит и чистоты семи водоемов на территории ЗАТО г. Зеленогорска произведена впервые.

Перспективы продолжения работы:

1. Детально изучить состояние водоема в с/п «Березка»
2. Проверить достоверность используемого метода путем сравнения с другими методами.

Практическое значение:

1. Данная методика наиболее проста в применении, не требует финансовых затрат, ее можно рекомендовать школьникам для оценки качества вод.

2. Установлены трофические статусы водоемов. Водоемам грозит старение! Необходимо принятие срочных мер по спасению оз. в с/п Березка.

Список литературы

1. Винберг Г.Г., Бульон В.В., 1983 г. «Первичная продукция, деструкция органического вещества и биотический баланс в водоемах»
2. Диск Секки <http://a-lapin.narod.ru/book5/t-d-sekki.htm>
2. Лесненко В. К. Как долго живут озера. Причины угасания. // Псковские озера. Л., 1988. http://slanist.ru/publ/reki/ozera_reki/lesnenko_v_k_kak_dolgo_zhivut_oze
4. Садовые пруды и озера. Интернет-магазин «Капелька» <http://www.kapelka.com/info/>
5. Трофическая классификация озер http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_biology/



ПРИМЕНИМОСТЬ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМФОРТНОСТИ ЛЕТНЕГО СЕЗОНА НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Никифорова М.П.

научный руководитель канд. геогр. наук Данова Т.Е.

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

Крымский полуостров – традиционная дестинация летнего отдыха. Территория, обладающая значительными туристическими и, в первую очередь, рекреационными ресурсами. Согласно Концепции стратегического развития Республики Крым и г. Севастополь одной из основных целей для новых регионов РФ является становление здесь к 2030 г. Федеральных центров внутреннего туризма. Для Республики Крым – отдыха рекреационного, а для г. Севастополь – исторического и военно-патриотического. Так, посещение г. Севастополь должно стать обязательным для школьников всей страны, поскольку будет включено во все общеобразовательные программы. Первые группы школьников из г. Белгород посетили г. Севастополь летом 2015 г. Таким образом, туристический поток в летний сезон для всей территории Крымского полуострова будет возрастать. В связи с этим, актуальными задачами являются оценка биоклиматических показателей летнего сезона для всей территории полуострова Крым, анализ повторяемости экстремальных биоклиматических ситуаций, а также изучение акклиматизационных нагрузок, возникающих при перемещении сюда человека из различных регионов России. Настоящая работа посвящена обзору применимости различных комплексных биоклиматических показателей для характеристики комфортности погодных условий летнего сезона на территории Крымского полуострова.

Комплексные биоклиматические показатели позволяют оценить степень комфортности ощущений человеком некоторого состояния погоды, т.е. одновременного воздействия определенных значений температуры воздуха, атмосферного давления, влажности воздуха и скорости ветра. Большинство показателей учитывают одновременно только один или несколько из перечисленных метеорологических параметров.

Наиболее распространенной методикой характеристики комфортности погоды, как для летнего сезона, так и для остального времени года, является система расчетных эффективных температур [1]. При этом основным показателем выступает эквивалентно-эффективная температура (рассчитывается по формулам А. Миссенарда или Б. Айзенштата) [2]. Другие виды эффективных температур могут быть получены путем использования номограмм, либо с помощью специальных формул. Так, выделяют также: нормальную эквивалентно-эффективную температуру, радиационную эквивалентно-эффективную температуру (РЭЭТ), биологически активную температуру (БАТ). Для характеристики комфортности погодных условий летнего сезона наиболее целесообразно использовать последние две, поскольку при их вычислении учитывается также и суммарная солнечная радиация.

Зона комфорта, т.е. значения показателей, при которых ощущение погодных условий воспринимается человеком как «комфортно» и в случае РЭЭТ, и в случае БАТ принимаются одинаковыми для любой территории, что далеко не всегда оправдано. Так, установлено [3], что при одних и тех же значениях РЭЭТ на территориях, находящихся на разных широтах, вызывают совершенно различные уровни комфортности теплоощущений человеком.

Расчет значений БАТ для территории Крымского полуострова (по доступной сети из 20 метеорологических станций за период 2005 – 2014 гг.) показал, что с мая по

сентябрь они значительно превышают верхнюю границу установленной зоны комфорта. Расчет значений РЭЭТ также свидетельствует о необходимости пересмотра границ зоны комфорта по этим показателям для Крымского полуострова. Для иллюстрации вышесказанного, на рисунке 1 приведена повторяемость (количество дней, соответствующих градации, деленное на общее число дней за месяц) градации «комфортно» по значениям РЭЭТ для каждого месяца, осредненная за период 2012-2014 гг.

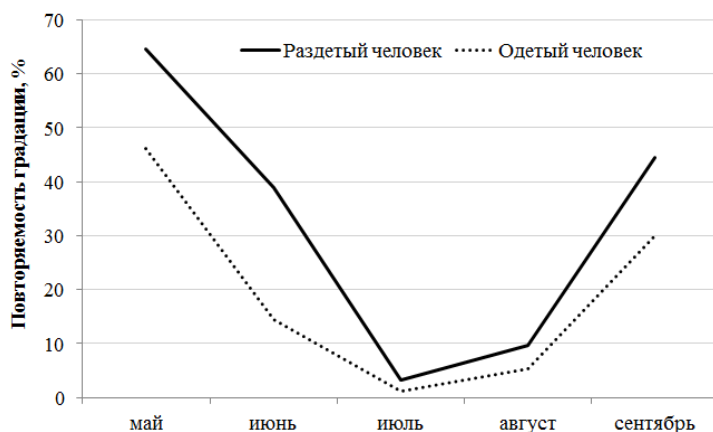


Рис. 1 – Повторяемость градации «комфортно» по значениям РЭЭТ в мае – сентябре (среднее за 2012-2014 гг.) в г. Севастополь

Из рисунка 1 следует, что в июле и августе комфортными с точки зрения значений РЭЭТ являются лишь до 10% дней, что не соответствует действительности. Для Южного берега Крыма аналогичные расчеты показали, что в июле – августе 100% дней являются некомфортными.

Одним из методов оценки комфортности погоды летнего сезона является анализ значений индекса жары [4], который был разработан А. Стедманом и получившим наибольшее применение в практике США. Формула его была выведена на основе регрессионного анализа, учитывающего большое количество факторов от метеорологических, до физиологических. Получаемая величина чаще всего трактуется как «ощущаемая человеком температура» и рассчитывается только при температурах выше 25 °С.

Расчет значений индекса жары также был произведен для всей территории Крымского полуострова по метеорологическим срокам за период 2005 – 2014 гг. Установлено, что наибольший интерес представляет индекс жары на открытом солнце, для его расчета необходимо к значению индекса, полученного путем вычисления стандартной формулы, прибавить 8 °С. Установлено, что для территории Крыма в летний сезон, особенно в июле – августе, характерно достаточно частое попадание значений индекса жары в градации «предельная осторожность» и «опасность». При последней велика вероятность получения теплового и солнечного удара. Так, в июле 2012 г. и августе 2014 г. в г. Севастополь наблюдалось 9 дат, когда значения индекса жары соответствовали градации «опасность».

Другими подходами к оценке биоклиматических показателей комфортности погодных условий являются различные методики, применяемые в разных странах в зависимости от специфики климата их территорий. Разделить их можно на две большие группы. К первой относятся температурно-влажностные показатели, а ко второй – различные варианты индексов, учитывающих влияние ветровой нагрузки.

Наиболее распространенными комплексными биоклиматическими показателями, учитывающими также и влияние ветра, являются индекс ветрового охлаждения

Сайпла-Пассела и индекс Хилла [2]. При этом, согласно классическому описанию применяться они должны в холодное время года при значительных скоростях ветра. Применение их для оценки комфортности летних погодных условий не имеет достаточного теоретического обоснования, а на практике часто дает неправдоподобный результат. Поэтому, на наш взгляд, для оценки влияния ветровой нагрузки на комфортность погодных условий летнего сезона наиболее целесообразно выделять эпизоды существенных скоростей ветра (например, шквальные ветры) и оценивать их влияние отдельно, не прибегая к расчету комплексных биоклиматических показателей.

Температурно-влажностные показатели наиболее часто применяются в странах, для которых характерны высокие значения влажности. При этом летний сезон на Крымском полуострове характеризуется небольшими ее значениями. Существенная влажность воздуха, как правило, наблюдается в зимний сезон, именно в это время года применение таких биоклиматических показателей наиболее оправданно. Так, например летний сезон в г. Севастополь обычно описывается как «засушливый», за июнь – август в сумме выпадает обычно не более 50 мм осадков, большая часть из которых является результатом кратковременных гроз и других опасных метеорологических явлений.

Таким образом, обзор применимости биоклиматических показателей для характеристики комфортности погоды летнего сезона на территории Крымского полуострова показал, что наиболее рациональным является расчет индекса жары с выделением и описанием эпизодов опасных метеорологических явлений. Для нормирования территории наиболее целесообразно использовать нормальную эквивалентно-эффективную температуру. Так, на рисунке 2 показана повторяемость зоны комфорта летнего сезона на территории полуострова Крым, что характеризует ресурсы местности как «оптимальные климатолечебные ресурсы».

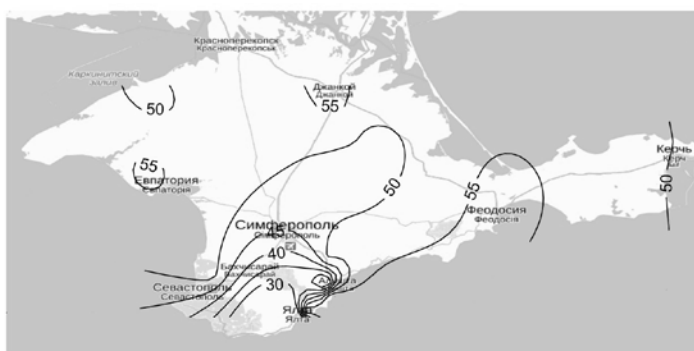


Рис. 2 – Повторяемость (%) зоны комфорта летнего сезона, рассчитанная по среднегодовым значениям

Список литературы

1. Русанов В.И. Оценка метеорологических условий, определяющих дыхание человека // Бюл. СО АМН СССР. 1989. №1. С.57–60.
2. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 458 с.
3. Бутьева И.В. Методические вопросы интегрального анализа медико-климатических условий / И.В. Бутьева, Т.Г. Швейнова // Комплексные биоклиматические исследования. 1988. №3. С. 97-108.
4. Зенченко Т.А. Методика анализа временных рядов данных в комплексной оценке метео- и магниточувствительности организма человека // Экология человека. 2010. №2. С.3-11.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ УГРОЗ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

Погорелов А.Р.

научный руководитель канд. биол. наук Пономарчук Г.И.

Дальневосточный федеральный университет

Камчатский край один из интереснейших и уникальных российских регионов, в котором сосредоточена чрезвычайно малая доля всего населения нашей страны (порядка 0,2%). Территории края присущ контраст не только природных, но и социально-экономических условий. Многие природные особенности тесно взаимосвязаны с активным проявлением вулканических и сейсмических процессов. В социально-экономическом плане слабо развита транспортная инфраструктура, что предопределяет возникновение различных межрайонных проблем. Отдельные факторы способны становиться угрозой здоровью населения. Поэтому изучение влияния различных видов угроз на здоровье человека по отдельности и в совокупности имеет несомненную актуальность в современный период регионального развития.

Целью нашей работы является проведение оценки влияния потенциальных (природных, техногенных и социальных) угроз на здоровье населения Камчатского края с использованием балльного метода оценки. В основу оценки положены литературные [2, 3], статистические [4, 5], картографические [1] материалы, а также дополнительно привлечены научно-аналитические публикации и электронные материалы.

Таблица 1 – Оценка потенциальных угроз здоровью населения Камчатского края

№	Район/Вид угрозы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	ΣΣ	%
1	Петропавловск-Камчатский	2	0	4	2	0	3	1	3	2	1	1	1	1	21	10
2	Вилучинск	2	0	4	2	0	2	0	3	1	0	0	1	1	16	8
3	Палана	1	0	3	3	0	2	0	1	1	0	1	0	1	13	6
4	Елизово	2	0	4	2	0	3	1	2	1	1	1	0	1	18	9
5	Алеутский	3	1	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	13	6
6	Быстринский	1	0	3	2	0	3	1	0	0	0	1	0	1	12	6
7	Елизовский	2	0	4	2	0	4	1	3	1	1	1	0	1	20	10
8	Миловский	1	0	3	2	0	3	1	1	1	0	0	0	1	13	6
9	Соболевский	2	0	3	2	0	3	1	3	1	0	0	0	1	16	8
10	Усть-Большерецкий	2	0	3	2	0	3	1	1	1	0	0	0	1	14	7
11	Усть-Камчатский	2	1	3	2	0	3	1	2	1	0	1	0	1	17	8
12	Карагинский	2	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	11	5
13	Олоторский	2	0	4	3	0	2	0	0	1	0	0	0	1	13	6
14	Пенжинский	2	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	10	5
15	Тигильский	2	0	3	3	0	3	0	0	0	0	1	0	1	13	6
ΣΣ	-	28	2	50	35	0	39	9	19	11	3	7	2	15	220	100
%	-	14	1	24	17	0	19	4	9	5	1	3	1	7	100	-

Результаты расчетов отражены в таблице 1, в которой представлена оценка влияния видов природных, техногенных и социальных угроз на здоровье населения.

Природные угрозы: 1 – гидрометеорологические угрозы (ураганы, сильный ветер, наводнения и др.), 2 – цунами, 3 – землетрясение, 4 – дискомфортное сочетание климатических показателей, 5 – природно-очаговые болезни, 6 – опасные виды животных и растений, 7 – лесные пожары. Техногенные угрозы: 8 – аварии на предприятиях с прямым воздействием на здоровье, 9 – аварии, последствия которых вызывают косвенное воздействие на здоровье (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, воды и т.д.). Социальные угрозы: 10 – криминогенная обстановка, 11 – социальные конфликты, 12 – неблагоприятные геополитические ситуации, 13 – неблагоприятные экономические ситуации.

Значение угроз выражено в баллах в зависимости от степени потенциального вреда здоровью: 0 – полное отсутствие угрозы или ее недостаточное влияние, 1 – дискомфорт (или снижение качества жизни), 2 – легкий, 3 – средний, 4 – тяжелый.

В результате выполненной оценки можно сделать выводы:

1) по суммарной угрозе лидируют следующие муниципальные образования Камчатского края: Петропавловск-Камчатский городской округ (10,1%), Елизовский муниципальный район (9,7%) и город Елизово (8,7%);

2) по отдельным видам угроз выделяются землетрясения (24,2%), опасные виды животных и растений (18,8%) и дискомфортное сочетание отдельных климатических показателей (16,9%).

Сейсмическая активность распространена на территории Камчатского края повсеместно. Известно множество случаев сильных землетрясений, принесших значительный вред жизнедеятельности населения. Так в 2006 г. в Корякском округе произошло землетрясение с максимальной магнитудой в 7,8 баллов, в результате которого пострадало (ранены) 38 человек и эвакуировано около 1000 человек [3]. Также угрозу для местного населения могут представлять опасные животные, особенно бурый медведь, встреча человека с которым может произойти даже в пределах селитебных зон. Дискомфортное сочетание климатических показателей в Камчатском крае характеризуется низкими (суровыми) температурами в зимний период на большей части территории, что может в разной степени влиять на состояние здоровья человека.

Таким образом, наибольшую угрозу здоровью и жизнедеятельности населения Камчатского края представляют природные факторы (примечательно, что по суммарной угрозе выделяются наиболее урбанизированные территории региона). Также в заключении, хотелось бы отметить, что среди притихоокеанских регионов России по суммарной угрозе здоровью населения Камчатский край занимает 4 место (15,1%).

Список литературы

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Дальневосточного федерального округа / Под ред. С.К. Шойгу. – М.: ДИК, 2007. – 324 с.
2. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков. Т. 1. Природные геосистемы и их компоненты / Под общ. ред. П.Я. Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 428 с.
3. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков. Т. 2. Природные ресурсы и региональное природопользование / Под общ. ред. П.Я. Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 560 с.
4. Камчатский статистический ежегодник. 2014: статистический сборник. – Петропавловск-Камчатский: Камчатстат, 2014. – 440 с.
5. Камчатский статистический ежегодник. 2015: статистический сборник. – Петропавловск-Камчатский: Камчатстат, 2015. – 461 с.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА И АЗОТА ЛЕСНЫХ ПОЧВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Полосухина Д.А.

научный руководитель канд. биол. наук Прокушкин А.С.

*Сибирский федеральный университет
Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН*

Важную роль в регулировании баланса атмосферы играют бореальные леса. Таежные экосистемы северных регионов являются активным резервуаром органического вещества, что весьма важно в свете проблемы глобального потепления климата. Анализ изотопного состава азота и углерода позволяет исследовать механизм процессов почвообразования, оценить роль растительности и микроорганизмов в процессе гумификации, а так же проследить транспорт и трансформацию углерода и азота внутри системы и использовать их в качестве интегральных показателей интенсивности многих почвенных процессов [1-4].

Целью данной работы являлось изучение особенностей формирования изотопного состава подстилок и почв разных типов леса средней тайги Средней Сибири, а также определение запасов органического углерода и азота.

Исследовались ландшафтные комплексы, представленные различными типами лесов наиболее характерных для среднетаежной подзоны Средней Сибири в южной части Туруханского района Красноярского края. Сбор материала осуществлялся в сосняках беломошном и зеленомошном, близ махты ЗОТТО, расположенной в районе поселка Зотино (60° с.ш., 89° в.д.). Район исследований находится в пределах Кеть-Сымской низменности на левобережье реки Енисей. На правобережье реки Енисей сбор материала проводился в тёмнохвойном елово-пихтовом насаждении, на возвышенном уступе Центрально-Сибирского плоскогорья. Типичными почвами данного региона являются подзолы.

Методика исследования заключалась в следующем: Образцы травяно-кустарничкового, мохово-лишайникового яруса и подстилки отбирались в каждом типе леса методом укосов в не менее чем 10 повторностях ($S = 50 \text{ см}^2$) на трансекте длиной 10 м. В лабораторных условиях образцы доводились до абсолютно сухого состояния. Образцы горизонтов минеральной почвы отбирались из почвенных разрезов методом режущего кольца ($V = 100 \text{ см}^3$). Далее образцы почвы просеивались через сито (2 мм) и доводились до абсолютно сухого состояния. Все отобранные образцы перед элементным анализом гомогенизировались путём измельчения в вибрационной мельнице MM 200. Содержание общего углерода и азота, а также их изотопного состава ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) определялись на элементном анализаторе (Vario EL cube, Elementar, Германия) подключенном к изотопному масс-спектрометру (IsoPrime100, Elementar, Германия).

Согласно полученным данным общие запасы органического вещества (ОВ) в подстилке в темнохвойном типе леса варьировали от 609 до 4697 г/м², в сосняке лишайниковом от 448 до 4151 г/м², в сосняке зеленомошном от 1220 до 2966 г/м². Запасы углерода в почвах сосняков лишайниковых снижаются с глубиной от 775 г/м² в горизонте Ah до 68 г/м² в горизонте C1, но повышаются до 1530 г/м² в горизонте C2. В водоупорном горизонте C2 происходит аккумуляция углерода. Запасы углерода в тёмнохвойном лесу закономерно снижаются с глубиной от 1856 г/м² в горизонте А до 31 г/м² в горизонте В. Следовательно, основные запасы ОВ сосредоточены в горизонте подстилки.

Наибольшие концентрации $C_{орг}$ выявлены в подстилках сосняков зеленомошных, а наименьшие в сосняках лишайниковых (48 и 25%, соответственно). В подстилках тёмнохвойного леса концентрация $C_{орг}$ составила 37,5%. Содержание $\delta^{13}C$ в подстилках сосняков лишайниковых составило - 29,18‰, для сосняков зеленомошных -29,45‰, а для темнохвойного леса варьировала от -28,85‰. Содержание $\delta^{15}N$ в органических горизонтах почв достоверно не отличается среди разных типов леса и составляет от -0,51‰ до -0,53‰. Таким образом в подстилках сосняков лишайниковых содержится больше C и N, чем в подстилках елово-пихтового леса.

В почвенном профиле сосняка лишайникового содержание C и N закономерно снижается с глубиной: для $C_{орг}$ от 1,00% в горизонте Ah до 0,03 в горизонте C1, но повышалось до 0,13% в глинистом водоупорном горизонте C2. Содержание N колеблется в меньших пределах – от 0,02 до 0,01%. Соответственно, отношение C/N сужается с глубиной с 45 до 6. Такое распределение элементов в профиле обусловлено особенностями аккумуляции ОВ. Содержание тяжелого изотопа $\delta^{13}C$ увеличивается с глубиной: от -26,54‰ в горизонте Ah до -22,84 в горизонте C2. Причиной обогащения $\delta^{13}C$ с глубиной может быть увеличение микробной биомассы и степенью трансформации почвенного C. Степень накопления тяжелого углерода вниз по почвенному профилю может контролироваться двумя противоположно направленными процессами. С одной стороны, в ходе разложения растительных тканей происходит облегчение конечного субстрата. С другой стороны, более подвижный легкий изотоп углерода в большей степени используется для дыхания микроорганизмов и так же используется корнями растительности, в итоге происходит обогащение тяжелым изотопом углерода конечного субстрата и почвенных организмов [5].

Содержание тяжелого азота ($\delta^{15}N$) по профилю неравномерно: увеличение содержания с 4,87‰ в горизонте Ah до 8,61‰ в горизонте B2, и далее снижение до 5,03 в горизонте C2. Содержание $\delta^{15}N$ увеличивается от подстилки и верхних органогенных горизонтов почвы к нижележащим минеральным горизонтам. Максимальные значения $\delta^{15}N$ обычно характерны для 10–30 см слоя, а в нижележащих горизонтах наблюдается стабилизация содержания тяжелого изотопа или же некоторое его уменьшение. Такая же закономерность показана для типов почв, формирующихся в разнообразных климатических условиях [6].

Основные запасы углерода в лесах Сымско-Дубченского лесорастительного округа аккумулируются в горизонте подстилки. Характер распределения изотопного состава углерода и азота в исследованных почвах указывает на то, что интенсивность процессов, связанных с фракционированием изотопов, существенно выше в нижней части почвенных профилей чем в нижележащих горизонтах. Различия в содержании C и N и их изотопном составе в подстилках и почвах обусловлены степенью развития живого напочвенного покрова, а так же степенью минерализации и трансформации органического вещества в почвах.

Список литературы

1. Brooks J.R., Flanagan L.B., Buchmann N., Ehleringer J.R. Carbon isotope composition of boreal plants: functional grouping of life forms // Ecology, 1997. № 110. Pp.301–311.
2. Robinson D. $\delta^{15}N$ as an integrator of the nitrogen cycle // Trends Ecol. Evol., 2001. V. 16. Pp. 153–162.
3. Hobbie E.A., Ouimette A.P. Controls of Nitrogen Isotope Patterns in Soil Profiles// Biogeochemistry, 2009. Vol. 95 Pp. 355-371

4. Ehleringer J.R., Buchmann N., Flanagan L.B. Carbon isotope ratios in belowground carbon cycle processes.//Ecol. Appl., 2000.№ 10 Pp. 412-422.
5. Моргун Е.Г., Ковда И.В., Рысков Я.Г., Олейник С.А. Возможности и проблемы использования методов геохимии стабильных изотопов углерода в почвенных исследованиях.// Почвоведение.2008. №3. С.299-310.
6. Макаров М.И. Изотопный состав азота в почвах и растениях: использование в экологических исследованиях.//Почвоведение. 2009.№12. С.1432-1445.



ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО, ПОДВЕРГШЕГОСЯ КУЛЬТУРНОЙ ОБРЕЗКЕ КРОНЫ В НАСАЖДЕНИЯХ КРАСНОЯРСКА

Попов А.О.

научный руководитель канд. биол. наук Кузнецова В.В.

Сибирский федеральный университет

В последнее десятилетие стало модным подвергать культурной обрезке многие виды деревьев, растущих в городской среде. Из экономии средств порой обрезают почти или совсем всю крону дерева, чтобы не подрезать каждый год, оставляя лишь высоки пни. Такие деревья, если и выживают, то пускают обильное количество ветвей, на которых вырастают крупные листья. О таком дереве, как об экологической системе уже трудно говорить, т.к. на нем не успевают сформироваться нормальная микрофлора и фауна, состоящая в основном из беспозвоночных. При неправильной обрезке и без обработки ран такие деревья могут долго восстанавливаться. Некоторые в конце концов погибают.

Тем не менее, не смотря на актуальность законов правильной обрезки и, вообще, необходимости обрезки деревьев, проблема остаётся малоизученной. Наиболее часто обрезке подвергаются тополь бальзамический (*populus balsamifera*) и тополь серебристый (*populus alba*), как самые многочисленные деревья в городах.

Целью исследования является оценка санитарного состояния бальзамического тополя, подвергнувшегося культурной обрезке кроны в насаждениях Красноярска и тополя бальзамического, не подвергнувшегося обрезке кроны.

Исходя из цели, решались следующие задачи:

- Дать сравнительную оценку санитарного состояния насаждений тополя бальзамического;
- Рассмотреть взаимосвязь состояния деревьев с их морфометрическими показателями;
- Выявить факторы, отрицательно воздействующие на санитарное состояние деревьев, определить их вредоносность.
- Рассмотреть комплекс насекомых-филлофагов, обитающих на исследуемых тополях.

Для реализации намеченных задач был избран о. Татышев, где присутствовали в достаточном количестве как тополя подвергнувшиеся обрезке, так и не подвергнувшиеся ей. Для исследования было выбрано 60 деревьев: 30 обрезанных и столько же не подвергнувшихся обрезке.

Было оценено состояние деревьев по шкале санитарного состояния, приведенной в «Санитарных правилах в лесах РФ» от 1998 года. Согласно этой шкале, растения делятся на следующие категории:

1. Без признаков ослабления (не имеют признаков ослабления).
2. Ослабленные (прирост ослаблен, незначительные повреждения).
3. Сильно ослабленные (листва мельче или светлее, попытки заселения вредителями).
4. Усыхающие (большое количество сухих веток, заселено насекомыми, листва желтеет или опадает преждевременно).
5. Сухостои текущего года (листва сухая или опала, более 75% веток сухие, поражение грибами).

6. Сухостой прошлых лет (листва опадает, кора разрушена, плодовые тела грибов).

Оценивались морфометрические показатели деревьев с помощью рулетки: длина веток первого порядка с северной и южной стороны (длина всей ветки), а также длина и ширина листьев, расположенных на измеряемых ветках.

Каждое дерево было осмотрено на наличие насекомых. Помимо этого, был проведён учёт насекомых-филлофагов на деревьях.

Проведенная работа показала, что в целом состояние обрезанных тополей оказалось лучше, чем необрезанных. 90% обрезанных деревьев не имели признаков ослабления по шкале санитарного состояния, в то время как у необрезанных признаков ослабления не имели лишь 37%.

Из насекомых, на обрезанных деревьях имели место быть листогрызущие, колюще-сосущие, минёры и галлообразователи. Преобладали колюще-сосущие насекомые, которые были обнаружены на 17 деревьях. Гораздо реже встречались листогрызущие (на 8 деревьях) и минёры (на 5 деревьях). Галлообразователи же были встречены лишь на одном дереве.

На необрезанных деревьях наибольшую численность имели листогрызущие насекомые (24 дерева). Колюще-сосущие также присутствовали на большинстве деревьев (20 деревьев). Гораздо реже попадались следы минёров. Они были отмечены лишь на 11 деревьях. Галлообразователи же полностью отсутствовали.

На всех деревьях из насекомых-фитофагов были обнаружены следы лишь тлей. Также были обнаружены божьи коровки, являющиеся естественными врагами тлей.

Средний размер листа на южной стороне у обрезанных растений составил 15,88 см в длину и 13,58 см в ширину, у необрезанных 7,49 см в длину и 5,54 см в ширину.

На северной стороне у обрезанных тополей средний размер листьев составил 14,39 см в длину и 12,02 см в ширину, у необрезанных 5,96 см в длину и 4,06 см в ширину.

Большой размер листьев на южной стороне, нежели на северной, обусловлен тем, что на южную сторону попадает больше солнечного света. Соответственно, и прогревается эта сторона лучше, к тому же, солнечный свет необходим для того, чтобы мог осуществляться процесс фотосинтеза. Чем больше будет получено солнечного света, тем активнее будет проходить фотосинтез, поэтому дерево пытается максимально увеличить площадь поверхности листьев.

Длина же веток на северной стороне в среднем была 123 см на обрезанных деревьях и 184 см на необрезанных.

На южной стороне длина веток оказалась в среднем 153 см на обрезанных деревьях и 244 см на необрезанных.

На южной стороне ветки оказались крупнее как на обрезанных, так и на необрезанных растениях. Как и в случае с листьями, это связано с большим количеством солнечного света на южной стороне.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Состояние обрезанных деревьев преимущественно без признаков ослабления. В то же время, у необрезанных растений состояние преимущественно ослабленное или сильно ослабленное.

2. У обрезанных деревьев листья гораздо крупнее, чем у необрезанных.

3. Ветки, в отличие от листьев, у обрезанных тополей наоборот оказались короче, что напрямую связано с грубой обрезкой кроны.

4. Энтомофауна на необрезанных деревьях более многочисленна и разнообразна. На деревьях, подверженных обрезке, она не успевает сформироваться.

СУБСТРАТ-ИНДУЦИРУЕМАЯ МОБИЛИЗАЦИЯ АЗОТА В ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВАХ

Прибура А.Д.

научные руководители канд. биол. наук Трефилова О.В.,

канд. биол. наук Пономарева Т.В.

Сибирский федеральный университет

Азот является одним из наиболее важных элементов, необходимых для нормального роста и развития растений. Он входит в состав таких соединений как белки, нуклеиновые кислоты, хлорофилл. Почвенный азот в основной своей массе представлен органическими соединениями (95-99% от валовых запасов), на минеральные формы приходится 1-5% [1]. Как известно, растениям для поглощения доступны только минеральные соединения азота. Количество и состав минеральных форм азота определяется направленностью двух биологических процессов – аммонификации и нитрификации. Исследования специфики процессов мобилизации азота особенно актуальны для техногенных почв, где нарушены естественные процессы почвообразования.

Цель настоящей работы заключалась в изучении специфики процессов мобилизации азота в техногенной почве.

Исследования проводятся на спланированном в 2006г отвале Бородинского угольного разреза, Красноярского края. На поверхности отвала созданы культуры сосны. Согласно современной классификации, формирующиеся на поверхности отвала молодые почвы, называются техногенными поверхностными образованиями подгруппы литостраты. В пределах массива культур образцы литострата отбирались в рядах культур, послойно (0-1, 1-2, 2-4, 4-6, 6-10 см).

Для реализации целей исследования закладывался лабораторный эксперимент по субстрат-индуцируемой мобилизации азота. Таким образом, речь пойдет только о потенциальной активности техногенных почв к мобилизации азота. В основе эксперимента лежит определение интенсивности нитри- и аммонификации техногенной почвы в отклике на добавление азотсодержащих субстратов (сульфат аммония и пептон).

Дифференциальная оценка участия авто- и гетеротрофных нитрификаторов в окислительном звене цикла азота в первом приближении получена при использовании ингибиторного подхода [1]. В качестве ингибитора нитрификации использовали дициандиадид (ДЦДА) как единственную добавку, так и в сочетании с азотсодержащими субстратами. Контролем служили образцы без дополнительных субстратов. Образцы инкубировали в течение 4 недель при оптимальных показателях влажности (60% от полной влагоемкости) и температуры (28°C). Нитрификационная способность почв определялась методом Кравкова.

Профильная дифференциация величин концентрации нитратного азота и аммиачных форм затрудняет интерпретацию данных, поэтому анализ проводили по оценкам запаса азота, рассчитанным с учетом мощности каждого слоя и объемного веса молодой почвы.

В контрольном образце за 4 недели компостирования запас минеральных форм азота увеличился в 6 раз и составил 102 кг/га. Преобладающая часть минерального азота (80%) представлена нитратами, следовательно, при оптимальных условиях в литостратах более активно развиваются процессы нитрификации, чем аммонификации (график, вариант контроль).

При добавлении сульфата аммония процессы мобилизации азота шли наиболее активно. Запас минеральных форм азота увеличился на 50% по сравнению с контролем. Прирост доступного азота произошел в основном за счет аммиачных форм, относительная доля которых в структуре запаса составила 72% (график, см. вариант А).

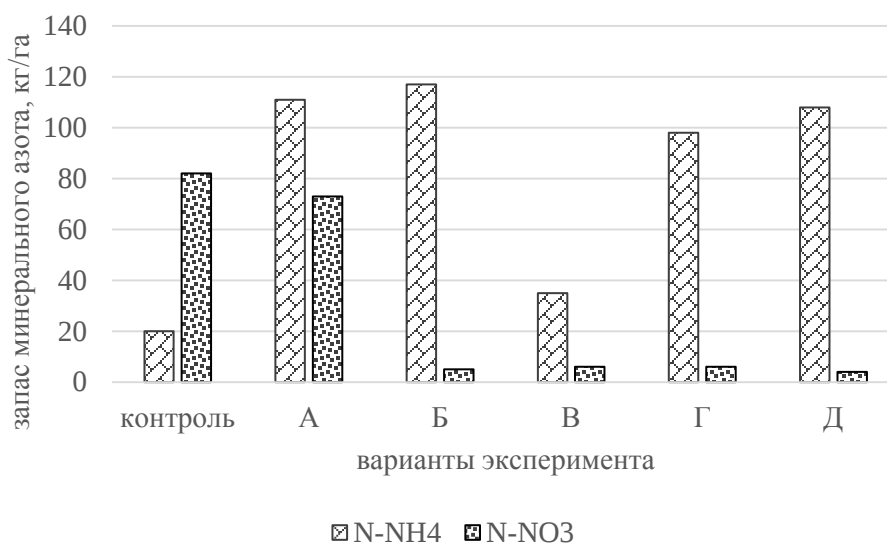


График. Структура запасов минерального азота по вариантам эксперимента: А, Б- добавление азотсодержащего субстрата, соответственно, сульфат аммония, пептон; В – ДЦДА; Г- ДЦДА+сульфат аммония; Д – ДЦДА+пептон.

Добавление пептона индуцировало мобилизацию общего запаса азота только на 18%. При этом, если запас аммиачных форм увеличился на 82%, то запас нитратов сократился в 18 раз, по сравнению с контролем (график, вариант Б). Жизнедеятельность автотрофных нитрификаторов, в данном случае, вероятно, подавляется высоким содержанием подвижного органического вещества. Данный вывод подтверждается результатами эксперимента по варианту Д.

Резюмируя выше сказанное, можно заключить, что изучаемая техногенная почва обладает достаточно высоким потенциалом для мобилизации азота. Отклик молодой техногенной почвы на такие индуцирующие субстраты как пептон и сульфат аммония – имеет свою специфику, что необходимо учитывать при планировании агротехники выращивания культур на отвалах. В случае применения сульфат аммония интенсивность запасов доступного азота выше на 19%, но структура запасов только на 60% представлена аммиачными формами. Пептон ингибирует процессы нитрификации, и состав минеральных форм практически полностью представляют аммонийные формы – 96%.

Ингибиторный подход позволил установить, что в профиле литостратов роль гетеротрофной нитрификации практически не проявляется.

За предоставленные объекты исследования и ресурсы для аналитической работы выражается благодарность зав. лаборатории техногенных лесных экосистем, д-ру биол. н. А.С. Шишкину.

Список литературы

1. Умаров М.М., Кураков А.В., Степанов А.Л. Микробиологическая трансформация азота в почве. – М.: ГЕОС, 2007. 138 с.

ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ОТКЛИК НА ФОНЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАЦИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Рублева М.Е.

научный руководитель канд. биол. наук Гавриков В.Л.

Сибирский федеральный университет

Целями исследования были: установить наличие или отсутствие связи между ожидаемой продолжительностью жизни женщин и рождаемостью в Красноярском крае на внутрирегиональном уровне и установить, изменялись ли параметры связи с середины 1990-х по 2010-е годы. Для этого анализировалась демографическая ситуация в Красноярском крае в период с 1995 по 2013 гг., в пределах которого анализ проведен для нескольких выбранных лет: 1995, 2000, 2005, 2010, 2011, 2012 и 2013 годы.

Главным методом служило вычисление параметров линейной регрессии между ожидаемой продолжительностью жизни и рождаемостью, последняя выражалась в стандартных коэффициентах рождаемости (общий и специальный коэффициенты рождаемости). Параметры регрессии оценивались с использованием процедуры «взвешивания», при этом в качестве весов служили показатели количества населения муниципальных образований Красноярского края. Статистической основой стали база данных родившихся и умерших за исследуемый период времени и данные по ожидаемой продолжительности жизни в муниципальных образованиях и городских округах Красноярского края.

В результате статистического анализа установлено, что в 1995 г. между ожидаемой продолжительностью жизни и специальным коэффициентом рождаемости не наблюдалось значимой связи.

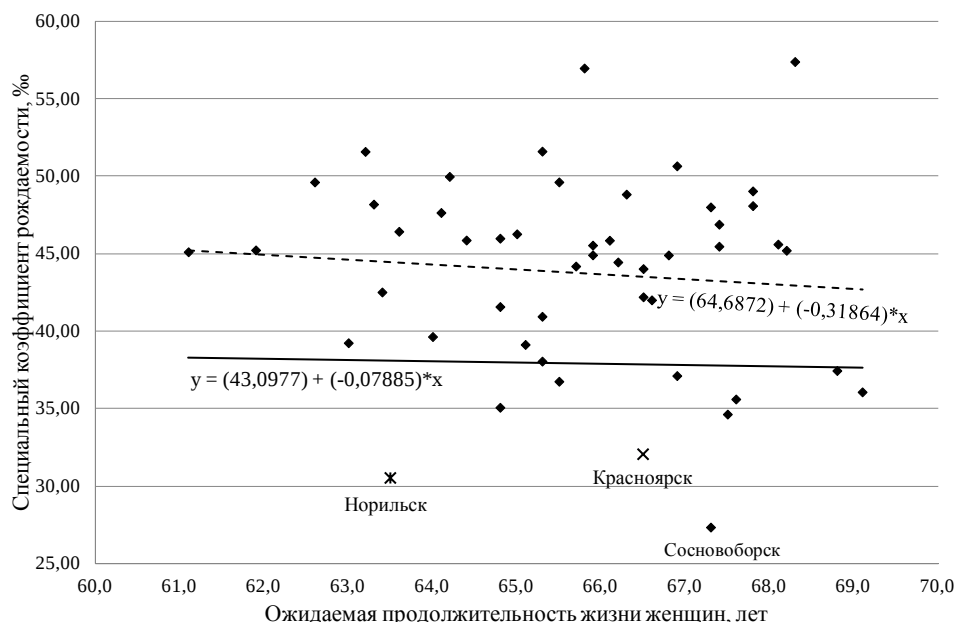


Рис. 1. - Распределение МО и ГО Красноярского края по уровню специального коэффициента рождаемости и ОПЖ женщин в 1995 году.

Вместе с тем, в 2000 году была обнаружена отрицательная линейная связь между этими показателями.

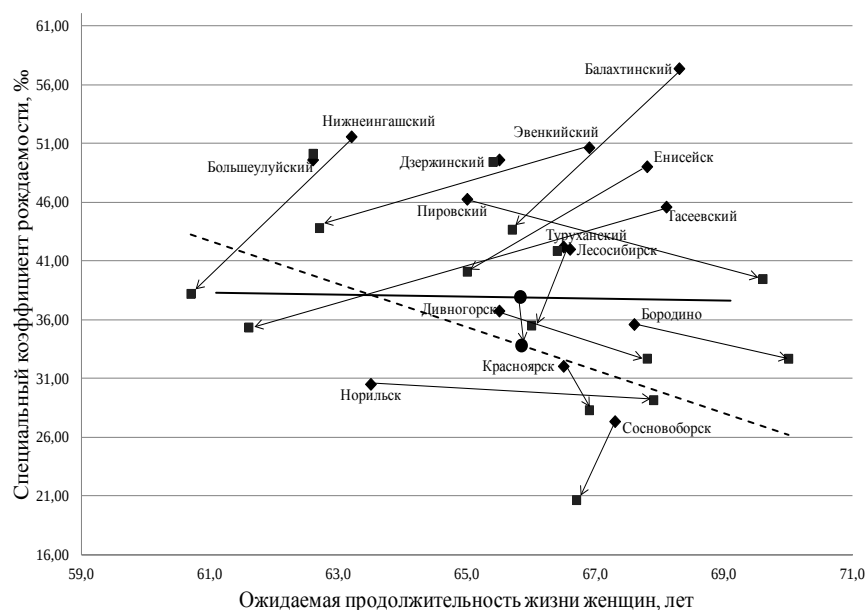


Рис. 2 - Динамика распределения МО и ГО в плоскости показателей «ОПЖ женщин»–«СпецКР» за период с 1995 по 2000 гг.

С 2000 г. и до 2013 г. связь между продолжительностью жизни и специальным коэффициентом рождаемости в среднем усиливалась, что отражается в величинах рассчитанных коэффициентов корреляции Пирсона.

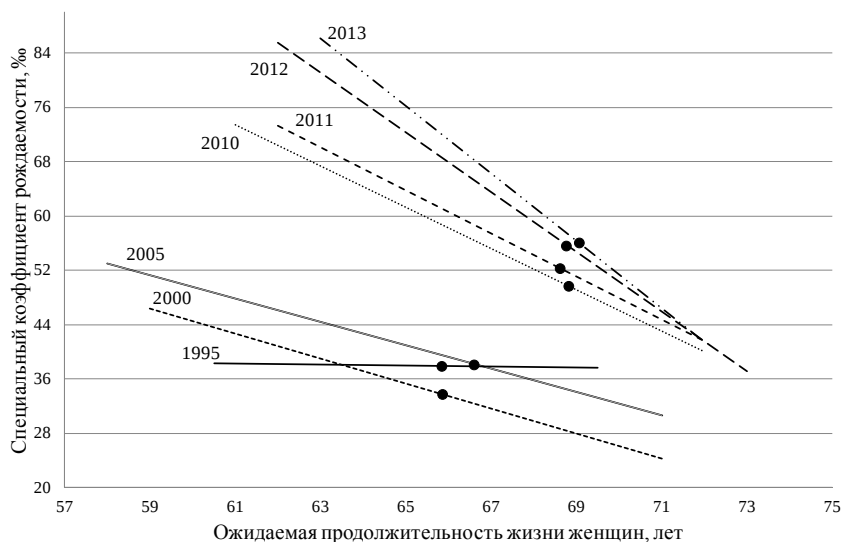


Рис. 3 - Изменение зависимости между специальным коэффициентом рождаемости и ожидаемой продолжительностью жизни женщин с 1995 по 2013 гг. в Красноярском крае.

Таким образом, обнаружено, что Красноярский край и в период социально-экономических трансформаций 1990-х и 2000-х годов следовал общемировой тенденции, характеризующейся обратной зависимостью между ожидаемой

продолжительностью жизни и фертильностью женщин. Было выявлено, что значимая зависимость между исследованными демографическими показателями может нарушаться и восстанавливаться в процессе адаптации населения к новым условиям жизни. Высказывается гипотеза, что в основе отрицательной связи между продолжительностью жизни и специальным коэффициентом рождаемости лежат различия жизненных укладов между условно городскими и условно сельскими муниципальными образованиями.

Выявленный эффект требует дальнейшего исследования как на региональном, так и на всероссийском уровне, так как полученные выводы могут помочь разработать и осуществить более эффективную дифференцированную демографическую политику в стране и в отдельных ее регионах.

Следующий этап работы – подробный анализ исследуемого явления в экологически дифференцированных районах Красноярского края и изучение влияния экологических факторов на демографические показатели.

Список литературы

1. Анализ динамики демографических процессов в Красноярском крае/ К.Э. Калинин, А.И. Бабенко, В.Ф. Мажаров, Ю.Ю. Васильева //Мат. XLV науч.-практ. Конф. с междунар. участием. – Новокузнецк, 2010. – С.95–98.
2. Григорьев Ю.А., Соболева С.В. Современное состояние репродуктивного здоровья как фактор сокращения рождаемости населения Сибири // Регион: экономика и социология. – 2013. – № 2 (78). – С. 215–236.
3. Демографическая модернизация России 1900-2000 /Под ред. Вишневского А.Г. – М.: Новое издательство, 2006. – 601 с.
4. Динамика численности и структуры населения в социально-экономических зонах Красноярского края / В.Ф. Мажаров, Ю.А. Григорьев, Н.Ю. Плотников, О.И. Баран //Электронный ресурс Социальные аспекты здоровья населения. – 2014. – Т.39. –№ 5. –С.6.
5. Клупт М.А. Демографическая повестка XXI в.: теории и реалии //Социологические исследования. – 2010. – №. 8. – С. 60-71.
6. Россет Э. Продолжительность человеческой жизни. М.: Прогресс, 1981. 384 с.
7. Соболева С.В., Чудаева О.В. Демографическая ситуация в Сибири и России: тенденции и перспективы // Сиб. гос. геодезич. акад. – Новосибирск : СГГА, 2014. – Т. 1. – С. 11-21.
8. Barro R.J. Economic growth in a cross section of countries. The Quarterly Journal of Economics, Vol. CVI, No. 425, pp. 407-443, (May 1991).
9. Caldwell J.C. The wealth flows theory of fertility decline. London: Academic Press.– 1982. 386 p.
10. Tolstikhina O.S., Gavrikov V.L., Khlebopros R.G., Okhonin V.A. Demographic Transition as Reflected by Fertility and Life Expectancy: Typology of Countries. Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. – 2013. – Vol. 6. – №. 6. – pp. 890-896.

ЧЕМ ПОЛЕЗЕН ПОМИДОР, ИЛИ ПОЛУЧЕНИЕ ЛИКОПИНА

Рукосуев Д.А., Петля Е.Н.

научный руководитель учитель химии высшей категории Носова Н.А.

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей»

В настоящее время медики заняты поисками универсального лекарства против рака. Наряду с химическими препаратами исследователи обнаружили тесную взаимосвязь между приемом ликопина – природного антиоксиданта и уменьшением риска заболеваний раком. Еще в конце 2001 года первая попытка клинического исследования рака простаты показала, что назначение ликопина помогает уменьшить скорость разрастания раковых клеток. Фактически, за счет этого метода, распространение раковых клеток уменьшилось на 73 процента. Где же содержится ликопин? Было исследовано около сорока шести фруктов и овощей, и только помидоры показали достаточную связь с уменьшением риска заболевания раком.

Цель:

Получить ликопин из томатов и томатсодержащих продуктов.

Задачи:

1. Изучить информационный материал по данной теме.
2. Получить ликопин из томата и томатсодержащих продуктов.
3. Провести анкетирование среди одноклассников о роли томатов в их питании.
4. Сделать выводы.

Понятие ликопин

Ликопин — каротиноидный пигмент определяющий окраску плодов некоторых растений, например, томатов, арбуза, грейпфрута. Молекулярная формула: $C_{40}H_{56}$. Ликопин содержится во многих красно-оранжевых частях растений, это главный компонент, определяющий красный цвет плодов томатов. Ликопин защищает части растения от солнечного света и окислительного стресса. В клетках растений выступает как предшественник всех остальных каротиноидов, включая бета-каротин. Впервые был выделен в 1910 году, а структура молекулы была определена к 1931 году.

Метод получения ликопина – экстрагирование

Экстрагирование – это разделение смеси жидких или твердых веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов), основанное на различной растворимости в них компонентов смеси.

Получение ликопина

1. Для получения ликопина из томатов и томатсодержащих продуктов, мы воспользовались методом экстракции.

2. Для того, чтобы выделить растительный пигмент - ликопин из томатсодержащих продуктов, 5 мл каждого образца, мы поместили в подписанные стаканчики.

3. В каждый стаканчик мы добавили так же по 5 мл бензина.

Экстракция бензином

После добавления бензина к продуктам мы все тщательно перемешали и оставили их на время, для получения двухфазной системы. После того, как образовалось 2 фазы, верхний слой был слит в керамическую чашечку для упаривания.

Верхняя фаза (бензин) приобрела яркий жёлто-оранжевый цвет, прозрачная.

Нижняя фаза (водная) бледно-красная, мутная.

Упаривание

Для упаривания мы взяли водяную баню, поставили на нее выпарительную чашечку и упарили каждый раствор примерно до 1 – 0,5мл.

Кристаллизация

Упаренные растворы ликопина с помощью пипетки были нанесены на сухие предметные стекла. С помощью электронного микроскопа мы рассмотрели полученные кристаллы.

Заключение

Ликопин - относится к природным соединениям группы каротиноидов. Это пигмент, который придает здоровую красную окраску фруктам и овощам, таким как помидоры, арбузы, розовые грейпфруты, облепиха и др.

Ликопин оказывает общеукрепляющее действие на организм и обладает большим набором ценных фармакологических свойств. Биологическая активность ликопина связана прежде всего с его антиоксидантными свойствами.

Употребление томатов в пищу два раза в неделю, хоть и не может полностью противостоять этому, все же риск заболевания раком снизит на 34 процента. Темой нашей исследовательской работы явилось определение ликопина в томатсодержащих продуктах.

В ходе исследования проведён анализ литературных источников по выбранной теме. Экспериментальная часть позволила овладеть методикой определения ликопина из томат содержащих продуктов методом экстрагирования.

В целом, ликопин содержат все томатосодержащие продукты, взятые нами для исследования. Количество ликопина в них различное.

Мы выяснили, что наибольшее количество ликопина в томатных пастах, т.е. больше ликопина содержится в продуктах питания подверженных, термической обработке.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ СООБЩЕСТВ СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОГО ПОЯСА ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

Сенченко У.И.

научный руководитель канд. биол. наук, доц. О.М. Шабалина

Сибирский федеральный университет

Заповедник «Столбы» - один из старейших заповедников нашей страны, он создан в 1925 году, однако, нынешние его границы установлены только в 1946 году. Уникальной особенностью заповедника является наличие 3 зон с различным режимом охраны: закрытая, буферная и туристско- экскурсионный район (ТЭР). До 1946 года почти вся территория заповедника находилась под мощным хозяйственным воздействием (рубка и сплав леса, выпас, добыча камня), регулярно происходили пожары. В результате большую часть территории ТЭР и буферной зоны в настоящее время занимают производные сообщества, среди которых доминируют сосняки, имеющие преимущественно послепожарный характер [1]. Они приурочены преимущественно к склонам южной экспозиции. Происхождение осинников не совсем ясно, возможно они встречаются в местообитаниях, подвергавшимся почвенной эрозии после вырубki на склонах. В ходе экогенеза вторичные светлехвойные и мелколиственные леса сменяются темнохвойными из пихты сибирской, ели сибирской и кедра. В ходе экогенетических сукцессий и демутаций происходит изменение условий местообитания, которое можно оценить в частности, используя экологические шкалы. Одновременно изменяется и эколого-ценотическая структура сообществ.

Целью исследования было изучение эколого-ценотическую структуры и оценка экологического статуса производных сообществ в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы».

В связи с целью, поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ эколого-ценотической структуры в производных сообществах.
2. Используя экологические шкалы Раменского, оценить экологические параметры местообитания по показателям увлажнения и богатства-засоления почв.
3. Провести сравнительный анализ сообществ по показателям эколого-ценотической структуры и параметрам местообитания.

Объектами исследования послужили три сосновых фитоценоза и один осинник расположенные в центральной части буферной зоны заповедника, в пределах водораздельной гряды между ручьями Фокинским и Медвежьим. Более подробная характеристика объектов исследования представлена в таблице.

Табл. Общая характеристика объектов исследования

№ ПП	Тип леса	Формула древостоя	Высота над ур. м.	Экспозиция склона	Крутизна склона, град.
1	Сосняк разнотравно-осочково-зеленомошный	7С1Л1П0,5Б0,5Е+К,Р	553	южная	24
2	Сосняк чернично-разнотравно-осочковый	8С1Л1П+Е,Б,К,Ос	524	южная	33
3	Сосняк разнотравно-осочковый	6С3Л1П+Е,Ос,Б,К	514	юго-восточная	16
100	Осинник крупнотравно-осочковый	9Ос1Б+Л,П,Е	462	западная	16

Исследования проводились на постоянных площадях, размером 0,21 га. В пределах каждой пробной площади были выполнены полные геоботанические описания по общепринятым методикам. Названия видов травяно-кустарничкового яруса даны по «Флоре Сибири» (1988-2003) [2].

В нашей работе для определения состава эколого-ценотических группы (ЭЦГ) видов травяно-кустарничкового яруса использовались работы, Т.Н Буториной (1963), С. В. Дегтевой(2010), Д.И. Назимовой(1975).

Оценка экотопа по составу растительности проводилась с применением экологических шкал Л.Г. Раменского [3]. При этом производился расчет средневзвешенной середины интервала, что позволяет учесть обилие видов [4].

Для анализа эколого-ценотической структуры сообществ, были выделены следующие ЭЦГ; бореальная (кустарнички и вечнозеленые травы) (Br_k); бореальные мелкие и средние травы (Br_sh); бореальные крупные травы (Br_Th); группа осочки; неморальная группа (Nm); лугово-опушечная группа (Eg); крупные папоротники (Hfr); боровая группа (Pn).

В составе сообществ встречаются все восемь ЭЦГ: бореальная (кустарнички и вечнозеленые травы), бореальные мелкие и средние травы, бореальные крупные травы, группа осочки, неморальная группа, лугово-опушечная группа, крупные папоротники, боровая группа. Из них шесть встречаются во всех изученных сообществах, группа боровых отмечена на ПП1, группа крупных папоротников на ПП100.

В целом эколого-ценотическая структура сообществ весьма схожа, преобладают представители группы бореальных мелких и средних трав (Br_sh), доля которых варьирует от 58% в сосняке разнотравно-осочково-зеленомошном, до 47% в осиннике крупнотравно-осочковом. Во всех сообществах обнаруживаются также группа крупнотравья, наличие которой указывает на относительно богатые и влажные почвы. Присутствие лугово-опушечной группы легко объяснить хорошими условиями освещения при наличии довольно богатых почв. Кроме того, присутствие осочки большехвостой легко объясняется ее широкой экологической амплитудой, на что указывала еще Т.Н. Буторина (1963).

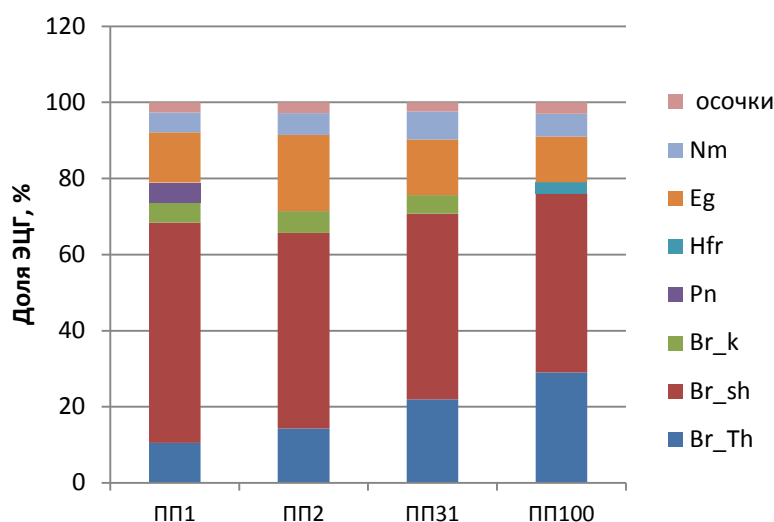


График 1. Эколого-ценотическая структура сообществ (%).

На всех пробных площадях имеется группа неморальных видов, включающая (*Viola mirabilis* L., *Pulmonaria mollis*, *Poa nemoralis* L., *Milium effusum* L., *Lathyrus vernus*

L.) Эта группа видов исторически связана с широколиственными лесами и встречается в наиболее благоприятных почвенно-грунтовых условиях. Виды боровой ЭЦГ, которая встречается только на ПП1, (*Antennaria dioica*, *Campanula rotundifolia* L., *Dianthus superbus* L.) характеризуют обычно довольно сухие и бедные местообитания, в том числе характерные для ранних послепожарных стадий сукцессии. Группа крупных папоротников (Hfr) представлена лишь (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) папоротником орляком в ПП100. Обнаруживается соответствие между эколого-ценотической структурой сообществ и экологическими параметрами местообитания (рис. 1).

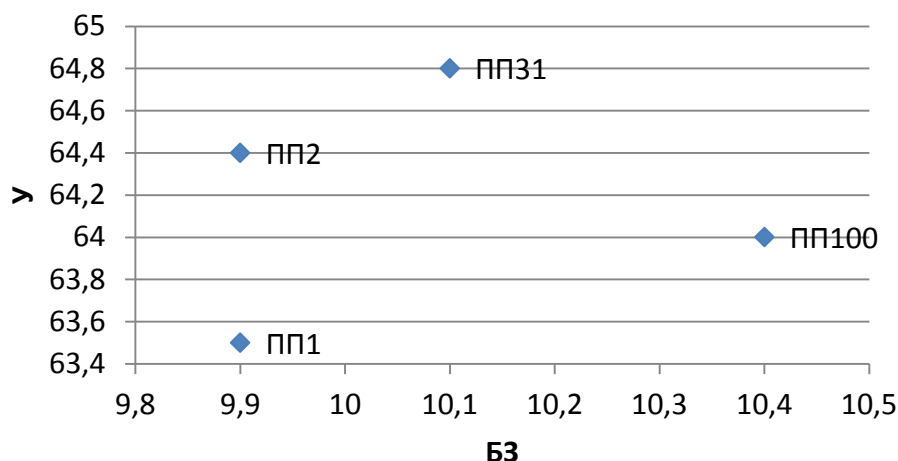


Рис. 1 - Показатели увлажнения (У), богатства и засоленности почвы (БЗ) в производных сообществах среднегорно-таежного пояса заповедника «Столбы»

Так на ПП1 зафиксирован наименьший показатель увлажнения (63,5) и богатство почв (9,9), что находит отражение в эколого-ценотической структуре, только на этой ПП обнаружены представители боровых трав. ПП2 сходна с ПП1 по экологическим параметрам, однако интегральный показатель увлажнения почв несколько выше (64,4), что находит свое отражение отсутствием группы боровых трав, а также увеличением доли лугово-опушечной группы (Ег) и крупных папоротников (Hfr). Еще более явный сдвиг в сторону увлажнения и богатства почв демонстрирует ПП31, в ее эколого-ценотической структуре доля крупнотравья составила 22%.

Особое положение занимает ПП100 на которой зафиксирован самый большой показатель богатства (10,4), здесь доля эколого-ценотической группы крупнотравья достигает 30%, отсутствует группа бореальных кустарничков и вечнозеленых трав (Br_k), однако появляются представители эколого-ценотической группы крупные папоротники (Hfr).

Сосняки и осинник среднегорно-таежного пояса заповедника «Столбы» обладают высоким видовым богатством, что указывает на благоприятные экотопические условия, в частности, на довольно богатые и влажные почвы. Так как, по степеням, из экологической шкалы Раменского, все ПП имеют один диапазон, как по богатству, так и по засолению (53-63 Увлажнение сухих и свежих лугов, соответствует дренированным плакорным местоположениям лесной и северной части лесостепи, 10-13 Довольно богатые почвы) [3].

Таким образом все изученные сосняки и осинник, в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы» показывают, что эколого-ценотическая структура напрямую зависит от богатства-засоления и увлажнения.

Список литературы

1. Кнорре А.В., Зырянов А.Н., Андреева Е.Б., Штаркер В.В., Буторина Т.Н., Крутовская Е.А., Кельберг Г.В., Полушкин Д.М., Погонина И.К., Коловский Р.А./ Государственный природный Заповедник «Столбы». Растительность, 2011/<http://www.zapovednik-stolby.ru/doc.php?id=>
2. Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 14 тт., 1988 – 2003.
3. Цаценкин И.А. Методические указания, по экологической оценке, кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову/И.А. Цаценкин, С.И. Дмитриева, Н.В. Беляева, И.В. Савченко. М., 1974. - 246 с.
4. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., и др. /Информационно - аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ./Пушино1995.
5. Буторина Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций / Т.Н. Буторина // Типы лесов Сибири. М.: изд-во АН СССР, 1963.
6. Дегтева С. В., Дубровский Ю. А. Динамика растительного покрова при восстановленных сукцессиях на гарях темнохвойных лесов Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2010. Вып. 16. С. 35-41.
7. Назимова Д.И. Горные темнохвойные леса Западного Саяна (опыт эколого-фитоценотической классификации) / Д.И. Назимова. JL: Наука, 1975.- 119 с.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВ НА ОТВАЛАХ БОРОДИНСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Спыхина Т.А.

научные руководители канд. биол. наук Трефилова О.В.,

канд. биол. наук Пономарева Т.В.

Сибирский федеральный университет

Роль органических соединений настолько велика, что проблема органического вещества почв всегда занимала одно из центральных мест в теоретическом и прикладном почвоведении [1]. Проблеме определения содержания педогенного органического вещества и его накопления в почвах техногенных ландшафтов в настоящее время уделяется немало внимания [1- 4]. Особенно эта проблема актуальна для техногенных объектов, представленных отвалами угольных разрезов, где почвообразующие породы включают частицы ископаемого угля, окисленного в различной степени [2-4].

Цель настоящей работы сводилась к оценке запасов и структуры органического вещества техногенных почв, формирующихся на спланированных отвалах под сосновыми культурными фитоценозами.

Исследования проводятся на территории Бородинского буроугольного разреза. Это мониторинговый полигон Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Изучаемый отвал сформирован в 2006г, спустя год на его поверхность высажены 2-3 летние саженцы сосны. Ширина междурядий культур составляет 4-5 м.

Учитывая гетерогенность соединений почвенного органического вещества к биохимическому разложению, в составе почвенного гумуса выделяли водно- и щелочно-растворимую фракции (0.1н. NaOH) или *С_{пов}*. За основу в аналитической работе принята методика Пономаревой – Плотниковой. Концентрацию как общего углерода гумуса, так и его фракций определяли методом Тюрина.

Включения частиц угля, не различимых при ручной подготовке, выделяли при обработке почвенных образцов тяжелой жидкостью ($\rho = 2 \text{ г см}^{-3}$) в делительных воронках. В качестве тяжелой жидкости использовалась смесь йодистого калия и йодистого кадмия.

На современном этапе растительный покров отвала представляют два растительных комплекса: 1) искусственный – культуры сосны обыкновенной и 2) естественный – спонтанная травянистая растительность. Отбор образцов молодых почв производили как в рядах, так и в междурядьях. Для оценки запасов почвенного гумуса, определение плотности молодых почв было послойным, с помощью цилиндра объемом 98 см^3 ($n = 3$).

Согласно полученным данным, запас общего углерода гумуса в междурядьях под травянистой растительностью составляет 35, а для образцов очищенных тяжелой жидкостью - 22 т га^{-1} , в рядах под культурами сосны данные величины, соответственно, на 29 и 24% ниже. В целом, полученные оценки характеризуют запас гумуса как низкий и укладываются в пределы значений, опубликованных для почв техногенных объектов [3, 4]. Результаты обработки образцов тяжелой жидкостью позволяет утверждать, что как минимум 30-35% суммарного запаса углерода молодой почвы не являются продуктом педогенеза.

Изучаемые молодые почвы отличаются высокой подвижностью гумусовых веществ, так в щелочную вытяжку переходит 12 т С га^{-1} , что для участков междурядий

представляет 34, а в рядах - 48% общих запасов углерода гумуса, определенного в образцах, не очищенных тяжелой жидкостью (график 1, А).

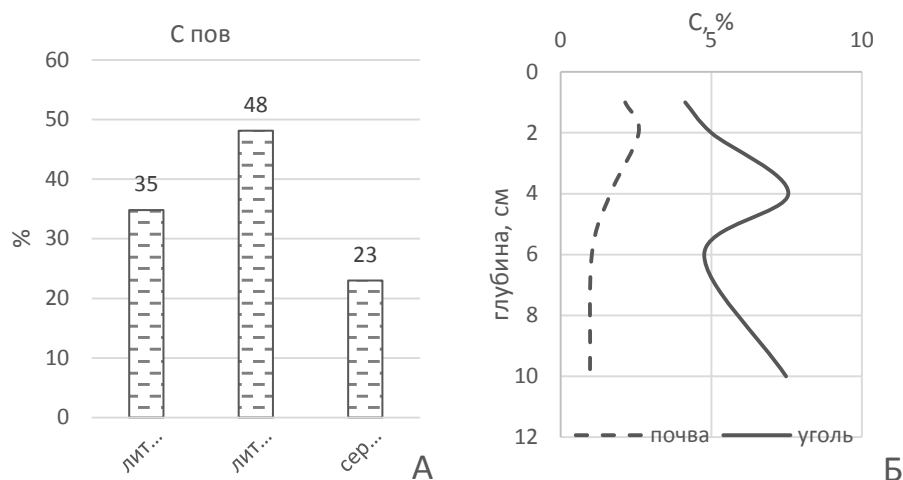


График 1. Относительная доля С пов в литострате (рядах и междурядьях) -А; Распределение щелочно-растворимого углерода в углях и молодой почве по профилю - Б.

Подвижные органические вещества (Спов) представляют особый интерес, т.к. являются ближним резервом почвенного плодородия. Они отличаются наиболее упрощенным строением, максимальной обогащенностью азотом, высокой его гидролизуемостью, наличием ярко выраженных пептидных и полисахаридных группировок в структуре вещества [1].

В результате анализа литературных данных выявлено, что доля щелочно-растворимого органического вещества, на отвалах близкого возраста колеблется от 16 до 29 % от общего С [3, 4], что уступает значениям, полученным в результате настоящей работы. Гипотетически, более высокое содержание подвижных форм гумуса может быть обусловлено присутствием щелочно-растворимых фракций, извлекаемых из включений угля при проведении анализа. В пользу высказанного предположения сравниваются значения концентрации щелочно-растворимого углерода в минеральной части почв и фрагментах угля, пролежавших в профиле молодой почвы на всем протяжении ее формирования (график 1, Б).

За предоставленные объекты исследования и ресурсы для аналитической работы выражается благодарность зав. лаборатории техногенных лесных экосистем, д-ру биол. наук А.С. Шишкину.

Список литературы

1. Когут Б. М., Дьяконова К.В., Травникова Л. С. Состав и свойства гуминовых кислот различных вытяжек и фракций типичного чернозема // Почвоведение. 1987. №7. С 38-45.
2. Соколов Д. А., Мерзляков О. Э., Доможакова, Е. А., Оценка литогенного потенциала гумусонакопления в почвах отвалов каменноугольных месторождений Сибири// Вестник Томского государственного университета. 2015. № 339. С. 247-253.
3. Полохин О.В. Гумусное состояние молодых почв техногенных ландшафтов// Вестник КрасГАУ. 2010. №10. С. 40 - 44.
4. Кураченко Н.Л., Бабаев М.В. Гумусовые вещества в формировании структурной организации почв техногенных ландшафтов// Вестник КрасГАУ. 2014. №9. С.63-67.

ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Стойко Е.В.

научный руководитель д-р биол. наук Ведрова Э.Ф.

Сибирский федеральный университет

Исследования проводились на участке модельного опыта Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН с насаждениями кедра (*Pinus sibirica*), сосны (*Pinus silvestris*), лиственницы (*Larix sibirica*), ели (*Picea abovata*), березы (*Betula fruticosa*) и осины (*Populus tremula*). Он расположен на территории восточной окраины Кемчугской возвышенности Чулымо-Енисейской денудационной равнины. По биоклиматическому районированию Красноярского края территория относится к подтайге Западной Сибири. Насаждения с 2-3х -летнего возраста формируются в одинаковых эдафо-климатических условиях. К настоящему времени они достигли 40-летнего возраста. По состоянию напочвенного покрова формирующиеся экосистемы кедра, сосны, лиственницы можно отнести к типу мертвопокровных, ельник к типу зеленомошных, а осинник и березняк - к типу разнотравных (Описание проведено к.б.н. Л.В. Кривобоковым).

Цель исследования - оценить интенсивность основных потоков углерода при разложении подстилки формирующихся экосистем разных лесообразователей. Для ее реализации закладывался полевой эксперимент, в котором подстилки разлагались на лизиметрах, установленных в трехкратной повторности в насаждении каждого лесообразователя. На лизиметры укладывалась подстилка из расчета ее запаса в местообитании установки. Лизиметры ($S_{\text{лизиметра}} = 1200 \text{ см}^2$) использовались для того, чтобы количественно определить высвобождение водорастворимых органических продуктов при разложении подстилки. Фильтрующиеся из подстилки в почву растворы (лизиметрические растворы) – первое, что взаимодействует с твердой фазой почвы. Их отбор, измерение объема и определение концентрации углерода проводились после каждого дождя и после снеготаяния. Длительность эксперимента - со 02.06.2010 по 11.10.2014 гг.

Результаты и их обсуждение

Основным источником формирования лесной подстилки служат ежегодно опадающие фракции фитомассы древостоев. Состав и масса органического вещества в опаде зависят от состава древесного яруса и его полноты. Максимальное поступление опада в насаждениях листопадных видов приходится на сентябрь, в лиственничнике – на первую декаду ноября. Для хвойных видов формирование массы опада в значительной мере связано с зимним периодом. Средняя для хвойных интенсивность опада изменялась от 290 (в ельнике) до 500 (в кедровнике) г/ (м^2 год), для лиственных составляла 310 и 406 г/ (м^2 год) (Таблица 1).

Таблица 1 – Интенсивность поступления опада, г/ (м^2 год)

Год наблюдения	Кедр	Сосна	Ель	Лиственница	Береза	Осина
2010-2011	628±43	487±24	207±14	535±34	201±48	299±53
2011-2012	426±28	412±57	367±35	332±18	427±10	512±29
Среднее за 2 года	500±57	448±32	290±64	430±37	310±29	406±65

Основным компонентом опада является листва (хвоя). Среди хвойных ее доля – 70-88% – максимальна в кедровнике, в сосняке, ельнике и лиственничнике составляет от 46 до 55%. Опад кедровника отличается от других хвойных незначительным участием ветвей – всего 1-9%. В лиственничнике на долю ветвей приходится 26-41%, в ельнике – 31-34%.

Проведенные за период 2010-2012 гг. учеты массы подстилки показали, что ее изменения в насаждениях были незначительными и не превышали 10%. В насаждениях хвойных пород запас подстилки изменялся от 2348 до 3870 г/м² и превышал в 2-3 раза таковую в березняке и осиннике (Таблица 2). Максимальная масса подстилки отмечена в ельнике, минимальная – в лиственничнике. В насаждениях березы и осины средние за три года учета запасы подстилки не различаются.

Таблица 2 - Запасы подстилки, г/м²

Подгоризонт	Лесообразующая порода					
подстилки	Кедр	Сосна	Лиственница	Ель	Береза	Осина
L	438±64	1521±167	1161±183	705±101	437±35	573±51
F	2795±192	1694±242	1319±208	2708±189	661±71	439±46
H	135±24	242±41	158±34	297±44	83±10	112±16
Всего	3368±239	3457±219	2638±295	3709±288	1180±100	1124±76

Преобладающим среди растительных остатков подстилки всех пород является подгоризонт ферментации. Он состоит из не полностью разложившихся, морфологически слабо идентифицируемых, плотно слежавшихся, хрупких в сухом состоянии, темноокрашенных остатков растительного происхождения. Почти полностью разложившаяся растительная масса подгоризонта гумификации не превышает 10% общего запаса подстилки во всех насаждениях с минимумом под кедром (4% массы).

При окончании эксперимента ее масса на лизиметрах несколько отличалась от полученных средних величин (Таблица 3).

Таблица 3 - Запас подстилки на лизиметрах (11.10.2014 г), г/м²

Подгоризонт	Лесообразующая порода					
подстилки	Кедр	Сосна	Лиственница	Ель	Береза	Осина
L	574	1080±34	1099±75	522±236	329±122	595±52
F	1317	1457±446	1417±40	1965±677	560±80	446±132
H	683	1120±290	376±28	621±292	447±205	512±88
Всего	2573	3657±770	2892±143	3108±1205	1336±407	1553±272

В подстилке подгоризонта L кедра, сосны, осины и березы преобладает основной компонент опада – хвоя(листва) эдификатора. В лиственничнике и ельнике масса этой фракции (хвоя) в подгоризонте L составляет всего 5 и 4%. В опаде, соответственно, 54 и 47%. Такая разница объясняется, главным образом, недоучетом массы опада в 2014г: массовый хвоепад в лиственничнике приходится на первую декаду ноября, в ельнике – на зимний период, подстилка с лизиметров собрана 11 октября. Медленное разложение ветвей, поступающих в подстилку с опадом, обуславливает их накопление в слое L практически всех, кроме березняка, насаждений.

Кроме ветвей в верхнем слое подстилки накапливаются шишки (в ельнике), кора (в сосняке).

В массе подстилки, собранной с лизиметров при окончании эксперимента, увеличилась доля подгоризонта гумификации. Наиболее заметно это произошло в подстилке кедровника, сосняка, березняка и осинника, что связано, скорее всего, с вовлечением в гумусообразование сильно ферментированных остатков подстилки этих насаждений. Менее других изменилось соотношение массы подгоризонтов в подстилках лиственничника и ельника.

В годичном цикле разложения участвуют поступивший за год опад и накопившаяся на поверхности почвы подстилка. Интенсивность разложения этого растительного материала зависит от запаса в нем азота и зольных элементов. Она характеризует массу вещества на единице площади, высвободившегося за единицу времени ($\text{г}/(\text{м}^2 \text{ год})$). При разложении «колонки» растительных остатков опад – L – F – Н содержание С-содержащих соединений снижается, N-содержащих увеличивается, соотношение C:N, соответственно, становится более узким. Наибольшая за год «потеря» массы опад+подстилка (в углеродном эквиваленте), разлагающейся на лизиметрах (т.е. интенсивность разложения) отмечена в кедровнике (Таблица 4). Как следует из таблицы, интенсивность разложения не зависит от массы разлагающегося материала. Среди хвойных насаждений при близких запасах разлагающегося органического вещества в кедровнике высвобождается почти в 2 раза больше углерода: 22% против 12-14% в сосняке, ельнике и лиственничнике.

Таблица 4 - Интенсивность высвобождения углерода при разложении

Кедр	Сосна	Лиственница	Ель	Осина	Береза
Масса углерода подстилки 02.06.2010, $\text{г}/\text{м}^2$					
1436	1640	1267	1597	522	514
Интенсивность опада, $\text{г C}/(\text{м}^2 \text{ год})$					
291	229	230	154	218	170
Участвовало в разложении в течение года, $\text{г C}/\text{м}^2$					
1727	1869	1497	1751	740	684
Масса углерода подстилки 11.10.2014, $\text{г}/\text{м}^2$					
1111	1644	1406	1317	555	677
Интенсивность высвобождения углерода, $\text{г}/(\text{м}^2 \text{ год})$					
388	228	188	237	172	158
Высвобождение углерода за год, % от разлагающейся массы					
22	12	13	14	23	23
В том числе $\text{C-H}_2\text{O}$, $\text{г}/(\text{м}^2 \text{ год})$					
6.78	9.92	6.07	3.78	6.82	4.02

В осиннике и березняке, где запас разлагающегося органического вещества в 2 и более раза ниже, чем в хвойных насаждениях, в годичном цикле разложения высвободилось по 23% углерода.

Как отмечалось выше, в процессе разложения одновременно реализуется два основных потока углерода: минерализация до простых соединений, в том числе водорастворимых и диоксида углерода, и синтез гумусовых веществ. Растворяясь в атмосферных осадках, продукты разложения передвигаются вниз по профилю почвы, осажаясь и взаимодействуя с минеральной частью почвы. На долю водорастворимых органических продуктов разложения в общем высвобождении углерода из подстилки хвойных насаждений приходится от 1.6% (ельник) до 4.4% (сосняк), из подстилки лиственных – 2.3 и 4.3%, соответственно в осиннике и березняке (Таблица 4).

Таким образом, за 3 года и 5 месяцев в массе подстилки на лизиметрах, установленных в 40-летних насаждениях кедра, сосны, ели, лиственницы, осины и березы, изменилось соотношение подгоризонтов в сторону увеличения доли гумифицированных остатков.

Масса углерода подгоризонта гумификации в подстилке кедровника, сосняка, осинника и березняка по сравнению с началом эксперимента выросла в 4.6-5 раз, в ельнике и лиственничнике в 2 раза. По интенсивности разложения органического вещества эдификаторы насаждений располагаются в следующем порядке:

кедр	>	ель	>	сосна	>	лиственница	>	осина	>	береза
388		237		228		188		172		158 г С/ (м ² год)

По интенсивности высвобождения водорастворимых органических продуктов порядок лесообразователей изменяется и имеет следующий вид:

сосна	>	кедр	=	осина	>	лиственница	>	береза	>	ель
9.9		6.8		6.8		6.1		4.0		3.8 г С/ (м ² год)

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЧУЖЕРОДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Суш Н.С.

научный руководитель Фельде Э. А.

Южно – Александровская СОШ №5.

Растет загрязнение и деградация окружающей среды, превращаясь постепенно в ряд глобальных экологических проблем. Одной из проблем является многофакторное воздействие антропогенных загрязнителей продуктов питания на здоровье потребителей. Особое гигиеническое значение имеет загрязнение продуктов питания чужеродными веществами при их контакте.

Целью данной работы является исследования гигиенических аспектов загрязнения пищевых продуктов чужеродными веществами.

Причина же появления некачественных продуктов питания на рынке заключается в пока еще низком уровне контроля над продукцией. Как человек, не имеющий высокочувствительных приборов для поиска и обнаружения вредных веществ в пище, может определить, стоит ли приобретать этот продукт или нет? Только по этикетке.

Решили подробнее рассмотреть только два типа пищевых продукта – безалкогольные напитки и сливочное масло (Рис. 1).



Рис. 1 Часто употребляемые продукты питания.

Выбор именно этих продуктов не был случайным – ведь, например, трудно приготовить что – либо на обычной сковороде без сливочного масла; также не просто обойтись в жаркий летний день без прохладительных напитков.

Рассматривали шесть сортов масла. По этикетке из линии сравнения выделяли:

- наличие знака соответствия Российскому стандарту;
- наличие знака «Экологической чистоты»;
- жирность;
- соленность;
- наличие растительных жиров;
- наличие пищевых добавок.

Проблема низкого качества некоторых видов сливочного масла в последнее время очень широко обсуждается различными государственными и общественными организациями.

В Красноярске и крае в последнее время очень остро встал вопрос о загрязненности безалкогольных прохладительных напитков чужеродными веществами. В частности, сомнительной оказалось целесообразность использования пищевых добавок, которые в определенных условиях и при «удачном» сочетании могут быть опасным для здоровья человека.

Что мы пьем? Чаще всего «газировку». Решили исследовать пять сортов. Везде присутствовали добавки:

- ароматизаторы;
- подсластители;
- красители;
- консерванты.

Кофеин оказывает возбуждающее действие на нервную систему.

Провели опрос среди старшеклассников, 40 человек приняли участие (Рис. 2).

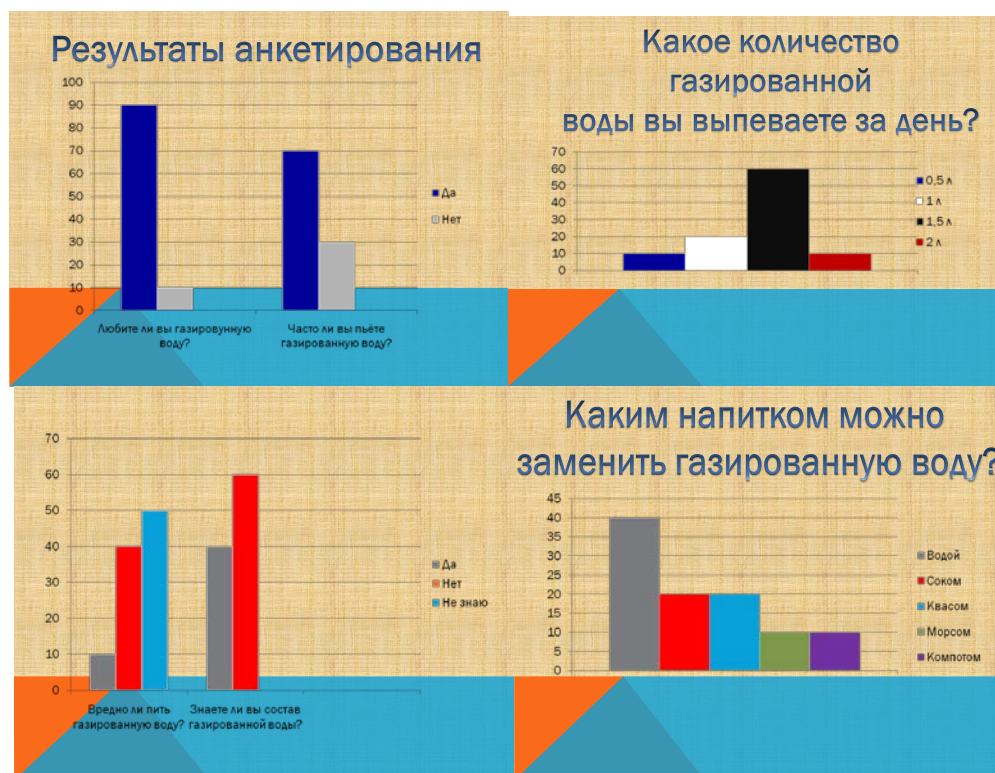


Рис. 2. Результаты анкетирования.

После проделанной работы можно сделать выводы.

1. Загрязнение окружающей среды отходами производства, повышенный уровень радиации и постоянное употребление хотя бы одного продукта, содержащего вредные специальные добавки, оказывает негативное влияние на организм человека.

2. Применение опасных добавок практикуется отдельными предприятиями для повышения спроса на продукт. Изменяют его внешний вид красителями, стабилизаторами, синтетическими соединениями.

Мы надеемся, что внимание к этой проблеме будет возрастать, подталкивая производителей к более серьезному отношению к качеству продукции и к более строгому выполнению закона РФ «О защите прав потребителя».

Список литературы

1. Безвредность пищевых продуктов / под ред. Г.Р. Робертса. – М.:Агропромиздат, 2006.
2. Горшков А. И. , Липатова О. В. Гигиена питания. – М.: Медицина, 1997,
3. Эйхлер В. Яды в нашей пище. – М.: Мир, 2003.



KINETIC ANALYSIS OF THE CAMBIAL CELL RADIAL EXTENSION REGULARITY IN CONIFERS PROVIDED THE GLIDING GROWTH ABSENCE

Daniil A. Fedotov, supervised by Dr. Irina Sviderskaya

Siberian federal university

Xylem formation is a complex and energy-dependent process (Fig.1). Being at the active growth stage the cell is highly sensitive to environmental changes (temperature, soil moisture, solar radiation). Understanding of tree rings cellular structure formation is fundamental for accuracy and temporal resolution of climate reconstructions. Tracheids can elongate in the radial direction with and without gliding. The presence of common pits in the tracheids from different rows means that the development of derivatives cells during elongation is without gliding.

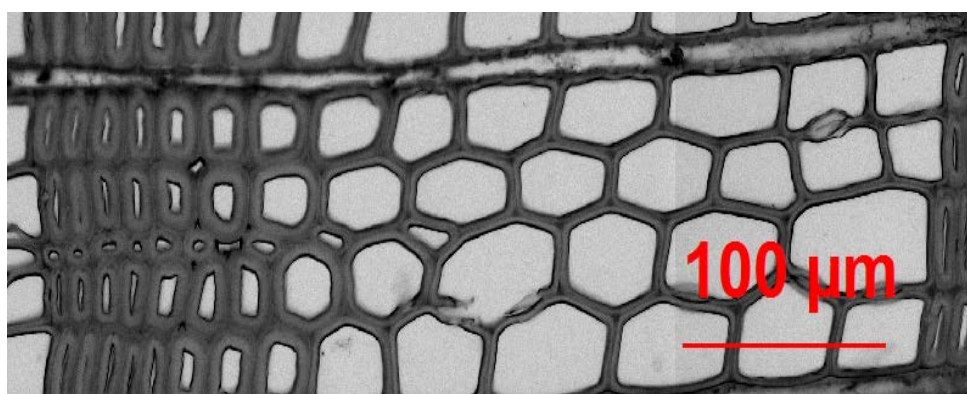


Fig.1 - Tree-ring structure of Conifer

The purpose of this research was to identify the radial growth patterns providing tracheid elongation without sliding.

Gliding growth is elongation without any limitation during xylem forming. Exponential, linear and sigmate functions (Mitscherlich, Bertalanffy, Gompertz, and logistic) were applied for modeling.

We found that the exponential function is the most suitable for describing the non-gliding tracheids development. Sigmoid functions can describe the tracheids growth without gliding applying various growth speed coefficients. Linear functions can also describe non-gliding elongation, but only if ratio of minimum size of tracheids at the exit of cambial zone and specific growth rate of them are equal.

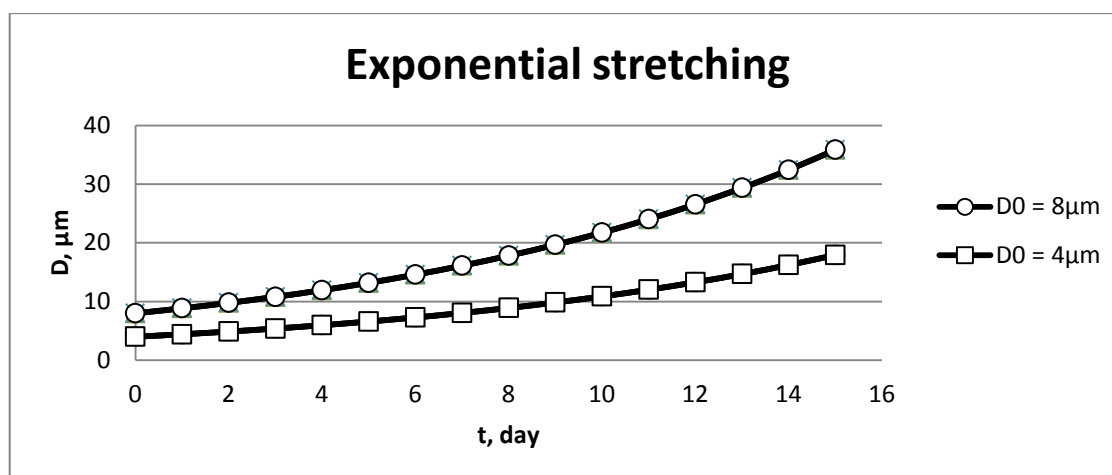


Fig.2 - Exponential tracheids elongation modeling. D - final radial diameter of tracheid, D_0 - minimal and maximal start radial diameter of tracheid.

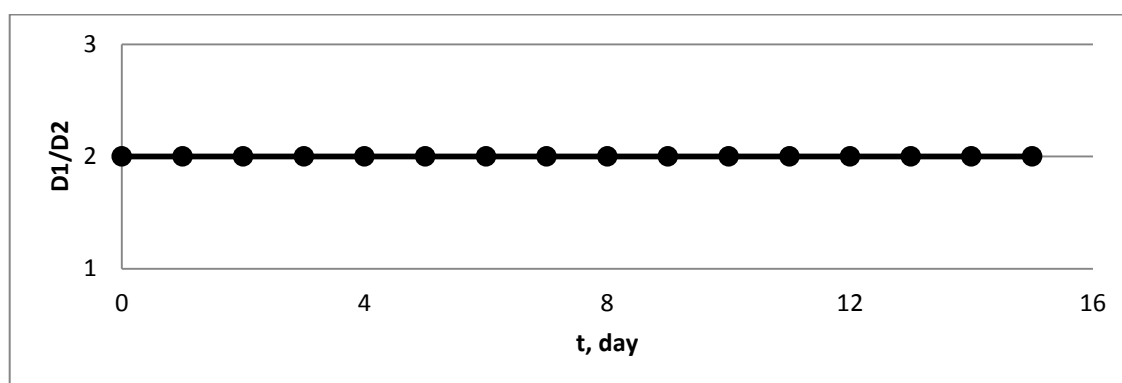


Fig.3 - Proof non-gliding tracheids development. D_1 , D_2 - final radial diameter of tracheids with different start size.

For kinetic curves analysis following constants was taken: maximum diameters of early wood and late wood tracheids, minimum size of tracheid at the exit of cambial zone, early wood and late wood forming time. The growth of two cells with a minimum diameter of 8 μm and 4 μm having the same sequence number and located in the adjacent radial rows was modeled.

References

1. Grossenbacher J. G. Gliding growth and the bars of Sanio //American Journal of Botany. – 1914. – T. 1. – №. 10. – С. 522-530.
2. Huang J. G., Deslauriers A., Rossi S. Xylem formation can be modeled statistically as a function of primary growth and cambium activity //New Phytologist. – 2014. – T. 203. – №. 3. – С. 831-841.
3. Cuny H. E. et al. Generalized additive models reveal the intrinsic complexity of wood formation dynamics //Journal of experimental botany. – 2013. – С. ert057.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАСШИРЕНИЕМ
НЕФТЕГАЗОРАЗВЕДКИ НА СЕВЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ****Хоцинская К. И.****научный руководитель канд. геогр. наук Шарафутдинов Р. А.***Сибирский федеральный университет*

Месторождения углеводородного сырья на территории Красноярского края и соседних с ним регионов являются наиболее перспективной альтернативой истощающимся действующим месторождениям в западной части РФ. Здесь можно выделить уже действующие центры нефтегазодобычи – Ванкорский (Красноярский край), Непско-Ботуобинский (Иркутская область и Республика Саха (Якутия), а также перспективные – Юрубчено-Тохомский (Красноярский край) [1].

Добыча сосредоточенных здесь, в материковых условиях, УВ представляется экономически более привлекательным вариантом по сравнению со значительным расширением добычи их в зоне Арктического шельфа. Уже сейчас идет активное развитие трубопроводной инфраструктуры, медленно увеличиваются объемы геологоразведочных работ. Таким образом, в ближайшее десятилетие следует ожидать отчетливой интенсификации промышленного освоения северных территорий Красноярского края, что неотъемлемо будет сопряжено с увеличением отрицательных воздействий на все компоненты окружающей среды. На этом фоне большую актуальность обретают вопросы экологической безопасности поисковых и разведочных работ, сбалансированной экологической политики.

В настоящей работе предпринята попытка выделить наиболее важные экологические проблемы, ожидаемое усугубление которых будет связано с активным освоением лесных территорий на севере Красноярского края, прежде всего, с активизацией геологоразведочной деятельности. При подготовке работы использовались опубликованные литературные источники, а также информация, полученная в виде устных сообщений от сотрудников экологических подразделений различных организаций, деятельность которых связана с нефтегазоразведкой и нефтегазодобычей.

Негативное воздействие на практически все компоненты окружающей среды сопряжено со всеми этапами освоения нефтегазовых месторождений: различными стадиями его разведки, оценки, обустройством инфраструктуры и эксплуатацией [2].

Можно было бы предположить, что влияние поисковых работ на окружающую среду является менее агрессивным, чем влияние на нее на этапе добычи углеводородного сырья. Однако поисковые работы проводятся на больших площадях, которые существенно превышают площади открываемых в последствии месторождений, вследствие чего и нарушению подвергаются большие территории. В качестве примера техногенного воздействия геологоразведочных работ на окружающую среду, можно привести данные об объемах воздействий, оказанных за период 1990-2000 гг. ГФУГП «Иркутскгеология». Так, в результате проходки 42 тыс. м штолен, более 6 млн. м³ канав и траншей, более 75 тыс. м шурфов, более 2,0 млн. пог.м скважин, был нарушен почвенно-растительный покров на площади более 3000 га, а рекультивировано лишь около 400 га. [3].

Особенности природных условий севера Красноярского края: суровый климат, сложное сочетание в рельефе выровненных, как правило заболоченных, и одновременно возвышенных, сильно расчлененных густой сетью речных долин участков, широкое распространение массивов песчаных отложений – все это

способствует формированию почв, обладающих слабой устойчивостью к техногенным воздействиям и невысоким потенциалом самовосстановления [4]. На почвах легкого гранулометрического состава, нарушенных в результате механического воздействия при обустройстве месторождений, растительный покров может не развиваться в течение 6-8 лет.

Организация и эксплуатация производственных объектов в пределах заболоченных участков обычно приводит к весьма долговременной и глубокой деградации экосистем, а их рекультивация практически в каждом случае требует разработки сложного и дорогостоящего проекта [5], учитывающего локальные особенности ландшафта и его текущее состояние. В подобных случаях, при отсутствии должного государственного контроля, велик соблазн недропользователей ограничиться вывозом с участка бурового оборудования, с небезосновательной надеждой на то, что болотные отложения быстро скроют все следы его деятельности.

Особое место в нарушении земель занимают линейные объекты. На территориях нефтегазоразведки к ним относятся зимние автодороги, геофизические профили, временные дороги и пр. [6]. Если такие объекты, как зимние автодороги, в обязательном порядке учитываются на балансе юридического лица, что в определенной степени гарантирует ответственное отношение к ним на всех стадиях, включая вывод из эксплуатации, то отработанные сейсморазведочные профили, дороги-временки часто вообще не учитываются, и на них не распространяются компенсационные экологические мероприятия. Необходимость прокладки широких длинных просек в тайге, временных дорог к ним и по ним, бурение скважин и производство взрывных работ, ведут к повреждению почвенного и растительного покрова на значительных площадях, загрязнению водотоков. В северных районах области, где развита многолетняя мерзлота, техногенное воздействие сейсморазведочных работ на растительный покров и почвенный покров проявляется особенно резко, а негативные последствия этого воздействия сохраняются в течение нескольких десятилетий. При всем этом в ряде случаев недропользователь может вообще не располагать точной информацией об общей протяженности старых геофизических профилей и временных дорог в пределах его лицензионного участка. Следует заметить, что недропользователь физически не может уследить за деятельностью всех подрядных организаций, выполняющих различные работы на территории площадью в несколько сотен квадратных километров. Из наиболее значимых нарушений следует выделить случаи движения тяжелой техники в летнее время вдоль русел водотоков, большинство из которых на территории края относятся к первой и высшей категориям рыбохозяйственного значения. Каждый подобный случай превращается для водных и околотоводных экосистем в настоящую катастрофу.

Основным способом минимизации наносимого лесным экосистемам ущерба является рекультивация. В данный момент правовая база, на основании которой осуществляется рекультивация земель, сильно устарела и не отвечает современным требованиям. На это имеется ряд причин. Несмотря на кардинальные изменения в лесном законодательстве, основным правовым актом, на основании которого осуществляется рекультивация, и последующая приемка лесных участков является Приказ Минприроды РФ №525 1995 года «об Основных положениях рекультивации земель». За почти 20 лет сменилась не одна технология, а правовые нормы остались на уровне прошлого века [7]. Кроме того, состав и порядок разработки проектов рекультивации нормативно не установлены. Вполне ожидаемым и разумным было бы увидеть требования к составу проекта рекультивации в Постановлении правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию» [8], однако в указанном документе они отсутствуют. В

нем закреплено лишь обязательство, возлагаемое на разработчиков проектной документации, отобразить перечень мероприятий по рекультивации и благоустройству земельного участка (при необходимости). Можно заключить, что одной из проблем законодательства в области рекультивации земель является отсутствие нормативного механизма установления полномочными государственными органами условий приведения земель в пригодное для последующего использования состояние [7].

Значительные трудности для контроля за деятельностью недропользователей вызывает удаление большинства лицензионных участков от крупных населенных пунктов и слабое развитие транспортной инфраструктуры на севере Красноярского края. В тех случаях, когда достигнуть территорию промышленного объекта можно лишь после многочасового перелета, что сопряжено с огромными финансовыми издержками, имеется практически полная гарантия исключения его из поля зрения общественного экологического контроля. В определенной степени сказанное применимо и к деятельности государственных контролирующих органов (Рисунок 2).



Рис.2. «Рекультивированная» буровая площадка, полуостров Таймыр [10].

Резюмируя сказанное выше, можно сделать вывод, что перечисленный перечень существующих экологических проблем далеко не полон, однако решение многих из них необходимо находить в кратчайшие сроки. В качестве мероприятий, направленных на снижение остроты указанных выше проблем, реализация которых представляется вполне реальной в течение ближайшего времени, на наш взгляд, следует привести следующие:

1. Оборудование всей тяжелой техники, предназначенной для передвижения в пределах границ лицензионных участков, расположенных на территории Красноярского края, глобальной навигационной спутниковой системой ГЛОНАСС. Это позволит получать точные данные и вести учет маршрутов движения большегрузной техники, расходе и сливах топлива, стоянках и пр. С одной стороны, при реализации данного предложения станет возможным оценивать размеры наносимого экологического ущерба, пресекать такие колоссальные по разрушительности действия, как движение вдоль русел водотоков. С другой стороны, это позволит

недропользователям лучше контролировать в финансовом плане деятельность подрядных организаций.

2. Организация территориальной системы наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Красноярского края и формирование перечня компонентов, обязательных к контролю в различных компонентах окружающей природной среды при выполнении экологических изысканий и мониторинговых работ. Следует заметить, что подобная система действует на территории ЯНАО с 2013 года и зарекомендовала себя с лучшей стороны, если не считать определенное недовольство со стороны недропользователей, лишенных возможности осуществлять экологический мониторинг по наиболее экономному и наименее «информативному» варианту.

3. Передача полномочий по согласованию экологических мероприятий, осуществляемых недропользователями на территории лицензионных участков, Министерству природопользования и экологии Красноярского края, либо специально созданной в его пределах (либо вне его) структуре, занимающейся непосредственно вопросами экологии и охраной окружающей среды. На эту структуру должны быть возложены задачи по согласованию программ экологического мониторинга лицензионных участков, расположенных на территории Красноярского края. Текущий подход, в соответствии с которым программы экологического мониторинга лицензионных участков согласуются в Департаменте по недропользованию по Центрально-Сибирскому округу геологами, не имеющими профильного экологического образования, нельзя считать продуктивным. Следует заметить, что ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет с 2011 года осуществляет подготовку специалистов по направлению «Экология и природопользование», способных в полной мере решать указанные выше задачи, то есть говорить о кадровом дефиците нельзя.

4. Внесение на федеральном уровне значительных изменений в правовую базу, на основании которой осуществляется рекультивация земель, с целью приведения ее к уровню, отвечающему целям и задачам рационального природопользования.

Список литературы

1. Перспективы нефтедобычи в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке: методические вопросы, практическая реализация, влияние санкций / Л. В. Эдер и др. // Бурение и нефть. - 2014. - № 12. - С. 10-15.

2. Соромотин А.В. Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Тюменской области // Сибирский экологический журнал, 6 (2011) – С. 813-822.

3. Авторский коллектив под ред. академика Воробьева В. В. | Источник(и): Иркутская область: экологические условия развития. Атлас. – М. ; Иркутск, 2004

4. Гилязов М.Ф. Многолетняя динамика эколого-химического состояния почвенного покрова лицензионных участков юга Эвенкии /М.Ф. Гилязов, П. С. Рейзмунт, А. С. Чижиков // Экологические проблемы нефтедобычи: материалы V Международной конф. с элементами научной школы для молодежи /редкол.: Исмаков Р.А. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 52 – 55

5. Аистов, И. П. Перспективы использования биоматов при проведении рекультивации нарушенных земель в районах Крайнего Севера / И. П. Аистов, А. Е. Гаглоева // Системы. Методы. Технологии. - 2013. - № 4. - С. 188-191

6. Юдахин Ф.Н., Гибайдуллин М.Г., Коробов В.Б. Экологические проблемы освоения нефтяных месторождений севера Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. – Екатеринбург: Уро РАН, 2002.

7. Слободчикова В.А. Правовые проблемы рекультивации земель лесного фонда в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре / В.А. Слободчикова // «Экономика и социум» №5(18) 2015. Электронное издание: http://iupr.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal (дата обращения 18.03.2016)

8. Постановление правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию» (с изменениями на 23 января 2016 года)

9. Источник фото: <http://radikal.ru/>



ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В АСТАНЕ

Чекушева Д.В.

научный руководитель д-р биол. наук Мейрамкулова К.С.

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева

Автодороги и автотранспорт для многих регионов Казахстана являются единственным транспортным сообщением. На автотранспорт приходится значительная часть перевозок грузов и более 90 % пассажирских перевозок. Казахстан по уровню автомобилизации среди стран Таможенного союза уступает Республике Беларусь (282 автомобиля/1000 жителей) и РФ (250 автомобилей/1000 жителей). В стране показатель составляет 205 автомобилей на 1000 жителей, что выше стран Восточной Европы и Средней Азии^[1].

С 1998 года после переноса столицы Казахстана в Астану численность населения города непрерывно растет. Вместе с тем увеличивается количество транспортных средств. Автотранспорт является основным источником загрязнения окружающей среды в столице. На его долю приходится около 60% общего объема валовых выбросов загрязняющих веществ. Особую тревогу вызывает загрязнение атмосферного воздуха – одного из важнейших компонентов природной среды. Индекс загрязнения атмосферного воздуха в 2015 году снизился на 2% по сравнению с 2012 годом. Однако в 2,5 раза возросли величина выбросов фторида водорода и в 1,3 раза диоксида серы. В структуре индекса загрязнения атмосферы преобладает азот, на втором месте пыль, на третьем – оксид углерода. Эмиссия вредных веществ в атмосферу от автотранспортных средств возросла на 1,4%. В структуре эмиссии основная доля приходится на газообразные вещества, главным образом – это оксид углерода (около 80%). Обеспечение экологической безопасности обуславливает необходимость мониторинга атмосферного воздуха на региональном, национальном и глобальном уровнях^[2].

Выхлопные газы – смесь газообразных веществ с разными химическими и физическими свойствами, состоящая из продуктов неполного и полного сгорания топлива, избыточного воздуха, аэрозолей и микропримесей (газообразных, жидких, твердых). В идеальных условиях в продуктах сгорания топлива присутствует лишь азот, углекислый газ, вода. В реальных же условиях в них также содержатся продукты неполного сгорания, являющимися токсичными^[3]. Из около 280 компонентов выхлопных газов наиболее токсичными являются летучие органические соединения (ЛОС), насчитывающие более 150 приоритетных загрязнителей. Перечень летучих органических соединений включает в себя альдегиды, кетоны, ароматические углеводороды, спирты. Они воздействуют на рост растений, стрессоустойчивость по отношению к травоядным животным и патогенам, а также на их воспроизводящую способность. Существование летучих органических соединений в атмосферном воздухе колеблется от нескольких минут до нескольких часов. Часть веществ вступает в реакцию с озоном, гидроксильными радикалами, нитрат-радикалами и др. Изучения воздействия летучих органических соединений на здоровье человека и состояние окружающей среды актуально для многих научных работ и проектов. Как естественные, так и искусственные ЛОС при длительном воздействии способны вызывать заболевания, признаки которых развиваются достаточно медленно.

Эффективнейший метод уменьшения уровня загазованности города - зелёные насаждения вдоль придорожного пространства, парков и скверов. Несмотря на

предпринимаемые усилия количество зелёных объектов, особенно категории общего пользования, на одного жителя в г. Астане недостаточно. Устойчивость и декоративность зелёных объектов весьма невысокие ^[4].

Возрастающая автомобилизация и урбанизация ставит вопрос о необходимости тщательного контроля за техническим и экологическим состоянием транспортных средств, изучения воздействия компонентного состава выхлопных газов на состояние зеленых насаждений и здоровья людей.

С целью сокращения выбросов автотранспорта в городе Астане необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Разгрузка интенсивности движения автотранспорта по улицам города и сокращение их простоя на перекрестках в «холостом» режиме работы;
2. Применение топлива с низким коэффициентом выбросов вредных веществ;
3. Поэтапный переход на экологически чистые виды транспорта (электрический транспорт, строительство велодорожек, парковок, пунктов проката и ремонта велосипедов);
4. Ужесточение контроля за соблюдением требований, прописанных текущим законодательством, а также усовершенствование законодательной базы, в том числе в части уменьшения доли транспорта с высоким сроком эксплуатации;
5. Разработка научно-обоснованного ландшафтно-экологического каркаса города, который станет основой для зелёного строительства;
6. Выявление ландшафтно-геохимических закономерностей миграции летучих органических соединений для принятия практических рекомендаций по ассортименту зелёных насаждений.

Разработка вышеуказанных мероприятий будет способствовать устранению антропогенных негативных воздействий на окружающую среду. Оздоровление воздушного пространства столицы благоприятно отразится на медико-биологической составляющей устойчивого развития страны.

Список литературы

1. Состояние и пути развития автомобильного транспорта республики Казахстан [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.applied-research.ru/ru/issue/view?id=410>
2. Отчет департамента экологии города Астаны. (Казахстан, г.Астана, район "Сарыарка", 010000, Ыкылас Дукенулы, 23/1, июль 2015)
3. Вихерт М.М., Кратко А.П., И. Рафальский И.С. и др. Влияние рабочего процесса и режима работы быстроходных дизелей на свойства сажи и отходящих газов.// Автомобильная промышленность. – 1975. N 10. – С. 8-11
4. Воздействие автотранспорта на атмосферу города Астаны [электронный ресурс]. Режим доступа: http://kazatu.kz/science/sf9_eko_210.pdf

РИСК СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ Г. КРАСНОЯРСКА ОТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЛН

Черных Д.А.

научный руководитель канд. физ.-мат. наук Тасейко О.В.

Сибирский федеральный университет

Изменение климата с каждым годом становится все более ощутимым неблагоприятным фактором окружающей среды, оказывающим существенное негативное влияние на здоровье населения. Особое внимание в последние годы уделяется влиянию, так называемых, «тепловых» и «холодовых» волн на здоровье человека. Температурные волны – это дни с аномально высокой или низкой температурой воздуха. Увеличение числа этих дней связывают с изменением климата. Климатологи прогнозируют увеличение количества дней с экстремально высокой температурой, учащение волн тепла и сильных осадков. В последние годы аномальная жара в Европе, в том числе в России, привела к росту смертности, хотя последствия негативного воздействия жаркой погоды и аномальной жары на здоровье человека, как правило, можно предотвратить. К прямым последствиям аномальных температур для здоровья относится увеличение числа смертельных исходов преимущественно среди лиц пожилого возраста, страдающих хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и/или органов дыхания ^[1]. В работе оценивалось влияние волн тепла и холода на здоровье населения г. Красноярска.

Для решения поставленной задачи использовалась база данных показателей смертности, предоставленная Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. Ежедневная смертность в г. Красноярске изучалась за 12 лет (с 1 января 1999 по 31 декабря 2005 года и с 1 января 2010 по 31 декабря 2014 года). Для данного периода были составлены временные ряды по четырём причинам смерти и четырём возрастным группам, то есть всего рассматривались 16 показателей смертности (см. Таблицу 1).

Таблица 1 - Количество проанализированных случаев смертности в г. Красноярске по причинам и возрастным группам за 1999-2005 и 2010-2014 годы, абс. число

Код по МКБ-10	Причина смерти	Возрастная группа, лет			
		0-17	18-29	30-64	65 >
I10-15; 20-25; 44-49, 60-69	Болезни органов кровообращения	11	158	13919	40702
J00-22; 30; 40-44; 45	Болезни органов дыхания	119	132	2678	3619
V01–Y98	Внешние причины	577	3417	13734	2725
Все коды, кроме S01–Y98	Все естественные причины	1529	1764	42926	69066

Отдельное изучение возрастных групп трудоспособного населения (от 30 до 64 лет) и старше трудоспособного (свыше 64 лет), а также детей и подростков важно с

точки зрения последующего анализа возрастных различий и является общепринятым в подобных исследованиях в Российской Федерации^[2].

Для оценки метеорологических параметров использовались данные государственной наблюдательной сети метеостанции «Опытное поле», которая является фоновой для территории г. Красноярска^[3]. Они включали среднюю (T_{cp}), максимальную (T_{max}) и минимальную (T_{min}) суточные температуры воздуха за то же период, что и показатели смертности. Температура на метеостанциях измеряется раз в три часа в автоматическом режиме в соответствии с общепринятым международным протоколом.

В работе применялись методы дисперсионного анализа независимых выборок для оценки влияния коротких (дискретных) погодных эпизодов – волн жары и холода на смертность. Для их реализации использовалась программа Microsoft Excel 2010.

В данной работе идентификация температурных волн осуществлялась на основании определения, сформулированного в аналогичном исследовании, выполнявшемся для г. Москвы^[4]. Тепловая волна представляет собой пять или более последовательных дней, во время которых среднесуточная температура превышает 97% процентиля многолетнего распределения среднесуточных температур. Холодовая волна представляет собой пять или более последовательных дней, во время которых среднесуточная температура падает ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточных температур.

Для определения относительного прироста смертности в период температурной волны над фоновой (ожидаемой для данных календарных дат) смертностью был рассчитан относительный риск смертности (relative risk, RR). Если волна длины N продолжалась со дня D до $D + N - 1$, то относительный риск (relative risk, RR) вычислялся как средняя суточная смертность за период волны, деленная на фоновую смертность M_D^Φ , которая берется в первый день волны:^[2]

$$RR_L = \max_{j=0, \dots, L} \frac{\sum_{i=j}^{N-1+j} M_{D+i+j}}{NM_{D+j}^\Phi}$$

Для дальнейшего анализа использовались только те показатели смертности, относительные риски которых были признаны статистически значимыми на 95 % уровне. В рамках исследования был рассчитан относительный риск смертности во время волн жары и холода. За 12 лет выявлены шестьдесят четыре волн жары и семьдесят три волн холода. Изучение временных лагов, полученных в ходе исследования корреляций между температурой воздуха и смертностью, показало, что влияние жары на смертность носит мгновенный характер, в то время как действие холода, наоборот, более отсроченный.

При изучении тепловых волн в период с 1999 по 2005 гг. статистически значимо установлено возрастание смертности для семи ее показателей: болезни системы кровообращения в возрастных группах 30-64 и от 65 лет и старше, болезни органов дыхания в возрастной группе 30-64 лет, внешние причины в возрастных группах от 18-29 и 30-64 лет и все естественные причины в возрастных группах 30-64 и от 65 и старше см. Таблицу 2. Наибольший по величине из статистически значимо установленных приростов смертности (56 %) зафиксирован для смертности от болезней органов дыхания в возрастной группе 30-64 лет. В период с 2010 по 2014 гг. – для пяти её показателей: болезни системы кровообращения в возрастных группах 30-64 и от 65 лет и старше, болезни органов дыхания в возрастной группе от 65 лет и старше, внешние и все естественные причины возрастной группе 30-64 лет (см. Таблицу 3).

Наибольший по величине из статистически значимо установленных приростов смертности (23 %) зафиксирован для смертности от внешних причин в возрастной группе 0-17 лет ^[5].

Таблица 2 – Относительный риск смертности в период температурных волн в г. Красноярске, 1999-2005 годы

Причина смерти	Возрастная группа, лет	1999-2005 гг.					
		Тепловые волны			Холодовые волны		
		RR	95% ДИ	М	RR	95% ДИ	М
Болезни системы кровообращения	0-17	0	0-0	0	0	0	1
	18-29	0,03 <*>	0-0,22	11	0,03 <*>	0-0,14	14
	30-64	6,03 <*>	5,06-7,02	1055	5,23 <*>	4,4-6,07	1071
	65+	4,17 <*>	2,73-5,96	3050	3,68 <*>	2,62-4,74	3093
Болезни органов дыхания	0-17	0,09 <*>	0,28-0,46	6	0,03 <*>	0-0,22	12
	18-29	0,02 <*>	0-0,2	9	0,07 <*>	0,29-0,52	12
	30-64	3,26 <*>	2,91-3,9	230	1,55	1,49-2,06	194
	65+	1,27	1,12-1,72	172	1,31	1,07-1,65	177
Внешние причины	0-17	0,63 <*>	0,51-0,91	82	0,2 <*>	0,2-0,49	39
	18-29	3,19 <*>	2,8-3,7	387	2,18	1,81-2,54	262
	30-64	8,86 <*>	6,86-11,13	1425	4,76 <*>	4,05-5,46	1063
	65+	1,62	1,31-1,97	212	1,69	1,47-2,05	203
Все естественные причины	0-17	1,29	1,1-1,56	147	0,93	0,77-1,25	149
	18-29	1,25	1,38-1,96	129	1,01	0,8-1,35	147
	30-64	5 <*>	2,81-9,12	3698	3,78 <*>	2,66-4,9	3351
	65+	3,47 <*>	2-5,98	4858	3,15	1,76-4,54	4987

Примечание. <*> - Зависимость статистически значима ($p < 0,05$).

При изучении холодových волн в период с 1999 по 2005 гг. статистически значимо установлено возрастание смертности для четырёх ее показателей: болезни системы кровообращения в возрастных группах 30-64 и от 65 лет и старше, внешние и все естественные причины в возрастной группе 30-64 лет (см. Таблицу 2). Наибольший по величине прирост (26 %) зафиксирован для смертности от внешних причин в возрастной группе 0-17 лет.

В период с 2010 по 2014 гг. – для пяти её показателей: болезни системы кровообращения в возрастных группах 30-64 и от 65 лет и старше, болезни органов дыхания в возрастной группе от 65 лет и старше, внешние и все естественные причины возрастной группе 30-64 лет см. Таблицу 3. Наибольший по величине из статистически

значимо установленных приростов смертности (24 %) зафиксирован для смертности от болезней органов дыхания в возрастной группе от 65 лет и старше.

Таблица 3 – Относительный риск смертности в период температурных волн в г. Красноярске, 2010-2014 годы

Причина смерти	Возрастная группа, лет	2010-2014 гг.					
		Тепловые волны			Холодовые волны		
		RR	95% ДИ	М	RR	95% ДИ	М
Болезни системы кровообращения	0-17	0	0-0	0	0	0-0	0
	18-29	0,04 <*>	0-0,2	12	0,01 <*>	0-0,12	5
	30-64	4,96 <*>	4,35-5,58	717	5,33 <*>	4,72-5,93	835
	65+	3,58 <*>	2,49-4,67	2120	4,33 <*>	3,08-5,59	2501
Болезни органов дыхания	0-17	0,02 <*>	0,02-0,15	3	0,02 <*>	0-0,15	7
	18-29	0,02 <*>	0-0,09	6	0,03 <*>	0,01-0,13	6
	30-64	1,31	1,04-1,59	131	1,48	1,23-1,73	157
	65+	2,87 <*>	2,44-3,3	291	3,19 <*>	2,79-3,6	329
Внешние причины	0-17	0,24 <*>	0,27-0,59	30	0,14 <*>	0,08-0,38	28
	18-29	1,45	1,16-1,74	152	0,98	0,86-1,29	103
	30-64	4,4 <*>	3,84-4,96	586	4,82 <*>	4,29-5,34	610
	65+	1,72	1,57-2,17	143	1,36	1,09-1,62	171
Все естественные причины	0-17	0,55 <*>	0,44-0,82	53	0,4 <*>	0,42-0,77	56
	18-29	1,15	1,3-1,75	86	0,69 <*>	0,54-0,94	85
	30-64	4,35 <*>	3,29-5,41	1986	3,64 <*>	2,57-4,7	2251
	65+	2,86	1,38-4,33	3933	3,02	1,41-4,63	4569

Примечание. <*> - Зависимость статистически значима ($p < 0,05$).

По результатам выполненных расчетов можно сделать следующие выводы:

- в целом, как холодовые, так и тепловые волны оказывают существенное влияние на здоровье населения г. Красноярска;
- в период с 1999 по 2005 годы показатели относительного риска от влияния тепловых волн выше, чем от влияния холодовых, а в период с 2010 по 2014 годы влияние холодовых волн преобладает;
- изучение возрастной структуры смертности показывает, что наиболее чувствительно к влиянию температурных волн население в возрасте от 30 до 64 лет, независимо от причин смертности;

- показатели относительного риска смертности от болезней органов кровообращения выше, чем от других причин смертности.

Список литературы

1. Ревич Б., Шапошников Д. Социальные аспекты изменения климата, волны жары и холода как факторы риска повышенной смертности населения в некоторых регионах России // Проблемы прогнозирования, 2012. №2. С. 122-138
2. Влияние температуры воздуха на смертность населения Архангельска в 1999–2008 годах / Ж. Л. Варакина, Е. Д. Юрасова, Б. А. Ревич. и др. // Экология человека, 2011, С. 115-127
3. Архив Погоды [электронный курс]. Режим доступа: URL: <http://rp5.ru/>
4. Revich B., Shaposhnikov D. Excess mortality during heat waves and cold spells in Moscow. Occup. and Environ. Med. 2008. Vol. 65, N 10. P. 691–696
5. Гржибовский А. Анализ номинальных данных (независимые наблюдения). Журнал Экология человека, №6, 2008, С.58-68



ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СИМБИОТИЧЕСКУЮ АЗОТФИКСАЦИЮ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР**Черняев Р. В., Панина А.Р.****научный руководитель канд. с.-х. наук Кадычегова А. Н.***Сибирского федерального университета*

В решении проблемы дефицита кормового белка существенная роль принадлежит бобовым культурам. Преимущество бобовых над другими культурами заключается в том, что бобовые производят на единице площади значительно больше белка, который лучше усваивается и наиболее сбалансирован по аминокислотному составу, а также включают в биологический круговорот азот атмосферы [1]. За счет фиксации атмосферного азота бобовые растения в симбиозе с бактериями могут накапливать в зависимости от биологических особенностей культуры от 100 до 300 кг/га связанного азота в год [2]. Размеры симбиотической азотфиксации зависят от многих факторов, но основополагающим является вид растения [3]. Доля атмосферного и почвенного азота в питании бобовых культур зависит также от окультуренности, механического состава, pH, обеспеченности почвы микро- и макроэлементами, активности клубеньковых бактерий [4]. Поэтому сведения о влиянии минеральных удобрений на урожай бобовых культур противоречивы. Одни авторы считают необходимым применение невысоких «стартовых» доз азотных удобрений, способствующих устранению дефицита в азотном питании в период до начала активной азотфиксации. При этом повышается продуктивность растений, а количество фиксированного азота не снижается, так как после временного подавления процесса азотфиксации создаются условия для интенсивного использования атмосферного азота на более поздних фазах развития растений [1]. По мнению других [5], происходит ингибирование фиксации азота клубеньковыми бактериями как от высоких, так и от «стартовых» доз азотных удобрений.

Цель исследования - оценить влияние стартовых доз минеральных удобрений на эффективность развития симбиоза у однолетних бобовых культур.

Микроделяночные опыты были заложены в 2015 году на темно-каштановой почве Минусинской котловины. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: pH 8,0; содержание гумуса 2,9%.

Изучаемые культуры: бобы, фасоль, горох. Их высевали на двух фонах – без удобрений и с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. Повторность – четырехкратная, расположение вариантов рядное. Площадь делянки 1 м². Минеральное удобрение (азофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$) вносили вручную перед посевом. Предшественник – чистый пар. Посев проводился узкорядным способом с междурядьями 15 см. Все культуры выращивались в условиях орошения. В летний период регулярно осуществлялся уход за растениями (прополка, рыхление междурядий). Фенологические, биометрические наблюдения проведены по методике Б.А. Доспехова [6].

В различные фазы вегетации отбирались по 3 растения с каждой учетной делянки. Корневая система отмывалась и проводилась визуальная характеристика развития симбиоза у однолетних бобовых культур на основе 6-бальной шкалы оценок [4].

Проведенные наблюдения показали наличие клубеньков на корнях у всех изученных однолетних бобовых культур. Установлено, что вид растения и агрофон выращивания оказывают существенное влияние на степень развития симбиоза у

изученных бобовых культур. Степень развития симбиоза однолетних бобовых культур в различные фазы вегетации представлена на рисунке 1. Наибольшая степень развития бобово-ризобияльного комплекса отмечается в фазу созревания у бобов и фасоли, на корнях которых развивается много крупных красных клубеньков. Причем у бобов бобово-ризобияльный комплекс достигает максимального развития уже в фазу цветения. Горох образует несколько меньше крупных клубеньков, преимущественно розового цвета. Изучая динамику развития симбиотического аппарата у всех культур можно отметить, что первые признаки развития симбиоза на корнях отмечаются уже в период всходов.

При изучении влияния повышенного агрофона на симбиотическую азотфиксацию однолетних бобовых культур отмечено существенное снижение степени развития бобово-ризобияльного комплекса у всех исследованных культур. У фасоли и гороха внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ приводит к снижению степени развития симбиоза только в фазу созревания. У бобов подавление процесса азотфиксации при использовании удобрений отмечается уже в фазу всходов и продолжается на более поздних стадиях развития растений.

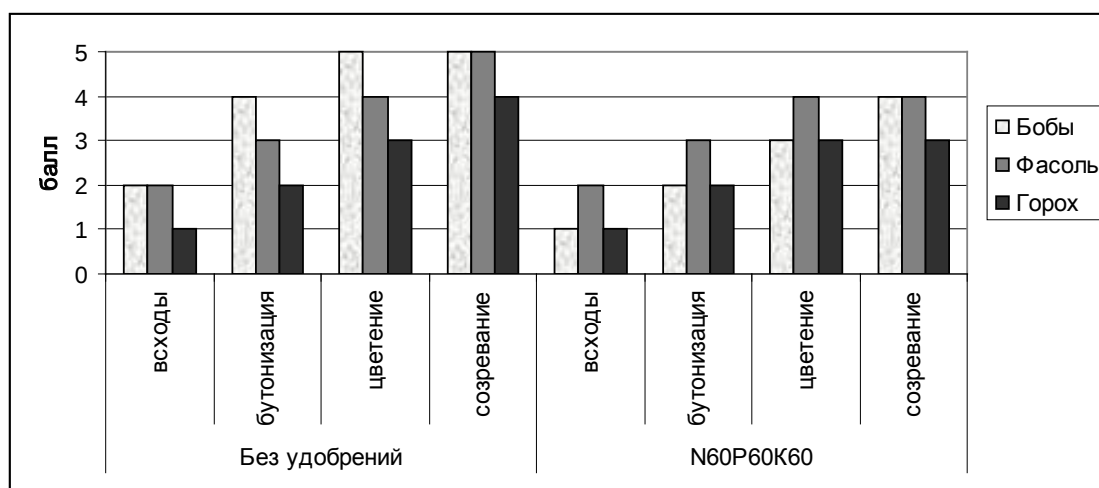


Рис. 1 - Степень развития симбиоза однолетних бобовых культур в различные фазы вегетации

Список литературы

1. Кожемяков, А.П. Приемы повышения продуктивности азотфиксации и урожая бобовых культур / А.П. Кожемяков // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР; отв. ред. акад. Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1989. – С. 15–27.
2. Трепачев, Е.П. О вкладе биологического азота бобовых в плодородие почвы / Е.П. Трепачев, Л.Д. Алейникова // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР / Отв. ред. акад. Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1989. – С. 8–15.
3. Назарюк, В.М. Азотный режим почв различных генотипов макросимбионта / В.М. Назарюк, К.К. Сидорова, В.К. Шумный, Ф.Р. Калимуллина, М.И. Кленова // Почвоведение. – 2007. – № 2. – С. 189 – 196.

4. Вавилов, П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
5. Бокарев В.Г. Роль многолетних бобовых трав в орошаемом земледелии // Агрохимия.- 1997.- №5.- С. 77-83.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ПОЧВОГРУНТАХ ПОД КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SILVESTRIS* L.) И СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ БЕРЕЗОВОГО ЛЕСА НА ТЕРРИТОРИИ БОРОДИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Чмуж О.А.

научный руководитель д-р биол. наук Гродницкая И.Д.

Сибирский федеральный университет

На юге Центральной Сибири располагается один из крупнейших угольных бассейнов России – Канско-Ачинский, где добыча ведется наиболее дешевым открытым способом. При таком проведении работ происходит полное уничтожение почвенного и растительного покровов, создаются отвалы из хаотичной смеси вмещающих и вскрышных пород [1]. Восстановление антропогенно-нарушенных почв является важной экологической и народно-хозяйственной задачей. Одним из факторов почвообразования и методов биологической рекультивации является интенсивность развития микробных сообществ на техногенных участках. От активности функционирования микробоценозов зависит и скорость почвообразовательных процессов [2].

Целью исследований являлась оценка активности основных представителей эколого-трофических групп микроорганизмов на нерекультивированных (литостратах) участках отвалов вскрышных пород, под посадками сосны обыкновенной в зоне ризосферы и под травянистой растительностью в течение двух месяцев.

Образцы почвы для микробиологических анализов были отобраны в вегетационный период 2015 г. с двух нерекультивированных (литостраты) участков №16 и №19, сформированных на отвалах Бородинского угольного разреза в 2005 г. и из 50-летнего березняка разнотравного (контроль).

На участках №16 и №19 рядами произрастают культуры сосны обыкновенной 8-10 лет (ризосфера), между рядами развивается травянистая растительность (междурядье). Далее по тексту, термином «ризосфера» обозначается почва ризосферы сосны обыкновенной, под «междурядьем» подразумевается почва под травостоем. Следовательно, на данном этапе развития искусственные сообщества представлены двумя разностями: древесной и травяной. Процессы почвообразования на таких участках идут по-разному, что отражается на агрохимических и биологических показателях.

Агрохимические показатели ризосферы и междурядий литостратов имеют ряд различий. Несмотря на то, что в целом участки литостратов имеют слабощелочную реакцию среды (рН 7.8), различия по актуальной кислотности по профилю 0-10 см в почве между ризосферой и междурядьями достигают 0,3 единицы. Профильное распределение гумуса в ризосфере (в слое 0-10 см) характеризуется как регрессивно-аккумулятивное, в междурядьях – равномерно-аккумулятивное. В среднем, в междурядьях литостратов запас гумуса на 24% выше, чем в ризосфере. Верхний (0-10 см) слой литострата №16 хорошо обеспечен минеральным азотом (преимущественно нитратами), как в ризосфере (42-54%), так и междурядьях (57-96%). По содержанию аммиачных форм азота ризосфера и междурядья практически не различаются.

Профильное распределение подвижного фосфора в ризосфере и междурядьях литостратов также различно. Под культурами сосны концентрация подвижного фосфора в слое 0-5 см в 3 раза выше, чем под травостоем. С глубиной содержание подвижного фосфора в ризосфере резко снижается. Для междурядий характерно

относительное равномерное (в пределах 0-10 см толщи) распределение P_2O_5 . В целом, запас подвижного фосфора в междурядьях на 32% выше, чем в ризосфере [3].

Результаты микробиологических исследований в течение вегетационного периода 2015 г. показали, что численность таксономических и эколого-трофических групп микроорганизмов была наиболее высокой в июле. Формирование грибной биоты, как по участкам, так и по месяцам было неравномерным (рис.1).

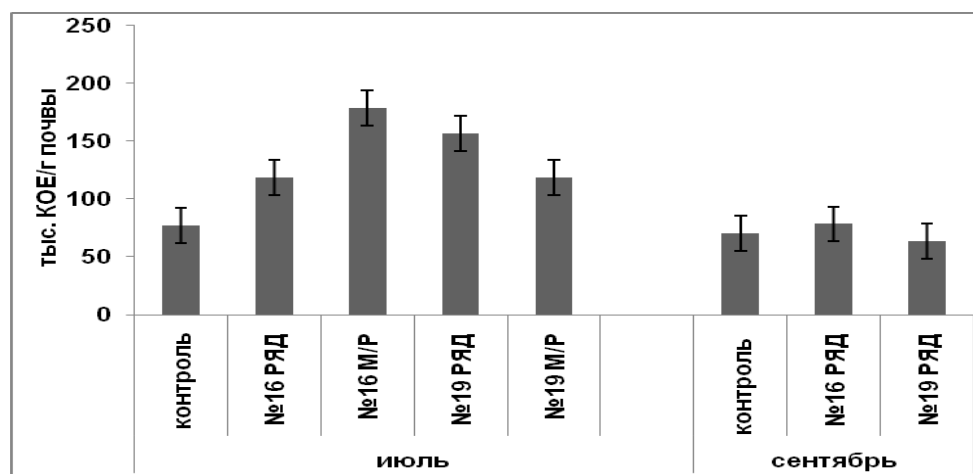


Рис. 1 – Изменение численности микромицетов в литостратах (№16, №19) и фоновой почве (контроль) (РЯД – ризосфера, М/Р – травостой (июль, сентябрь 2015 г.)).

В почвогрунтах, в среднем, показатели численности грибов в июле были значительно выше, чем в сентябре. В ризосфере участка №16 численность их увеличилась в 1,5, а в ризосфере участка №19 – почти в 3 раза. Наиболее высокая численность грибов (178 тыс. КОЕ / г почвы) отмечена под травостоем участка №19. В то время как в контрольной почве численность микромицетов в течение периода вегетации (с июля до сентября) практически не менялась – 76 и 70 тыс. КОЕ / г почвы, соответственно (рис. 1). Общая численность всех микробных групп была также выше в июле, чем в сентябре в 2-3 раза: гидролитиков – 1,3 и 0,7 млн КОЕ / г почвы; копиотрофов – 2,4 и 0,8 млн КОЕ / г почвы; олиготрофов – 1,2 и 0,6 млн КОЕ / г почвы, соответственно (рис. 2).

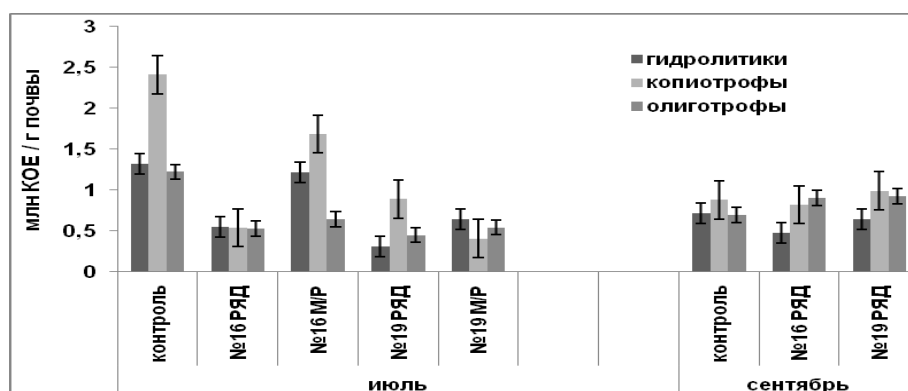


Рис. 2 - Распределение эколого-трофических групп микроорганизмов в слое 0-10 см фоновой почвы (контроль) и в литостратах №16 и №19 («ряд» - ризосфера сосны и «междурядье» - ризосфера травостоя) (июль, сентябрь 2015 г.).

Процессы микробной минерализации органики в июле протекали достаточно интенсивно, что подтверждается коэффициентами минерализации ($K_{\text{мин}}$ – 1,8 в контроле, 1,4 – №16, 2,9 – №19). В течение периода вегетации, как в фоновой почве (контроль), так и в литостратах (№16, № 19) доминировала копиотрофная группа микроорганизмов (от 0,41 до 2,5 млн КОЕ / г почвы). В ризосфере сосны участка №16 отмечено перераспределение доминантных групп микроорганизмов: с гидролитической (гидролитиков – 0,55 и копиотрофов – 0,54 млн КОЕ / г почвы) в июле, до копиотрофно-олиготрофной (копиотрофов – 0,82 и олиготрофов – 0,91 млн КОЕ / г почвы) в сентябре. В литострате №19 численность всех эколого-трофических групп микроорганизмов увеличилась к сентябрю. по сравнению с июлем: гидролитиков – с 0,31 до 0,65; копиотрофов – с 0,8 до 0,9; олиготрофов – с 0,45 до 0,9 млн КОЕ / г почвы. В этот период минерализационные процессы сбалансированы, коэффициенты микробной минерализации олиготрофности практически одинаковы (в среднем $K_{\text{мин}} = 1,7$ и $K_{\text{олиг}} = 1,6$).

Важнейшим эколого-физиологическим показателем состояния микробного сообщества, отражающим степень его активности и устойчивости, являются респирометрические показатели: скорость базального (реального) дыхания (БД) и микробная биомасса (БМ). Значения биомассы и скорость базального дыхания микроорганизмов в июле существенно превышали таковые в сентябре в 1,5 – 2 раза, как в контрольной почве, так и в литостратах (рис. 3). Это связано, как с влиянием экологических факторов (температурой, pH, влажностью почвогрунтов), так и с наличием субстрата для микробов. Значения БМ положительно коррелируют с общей численностью ЭТГМ (в июле $r=0,47$, в сентябре $r=0,68$). В июле в почве контрольного участка зафиксировано наиболее высокое значение МБ – 1091 мг С / г почвы.

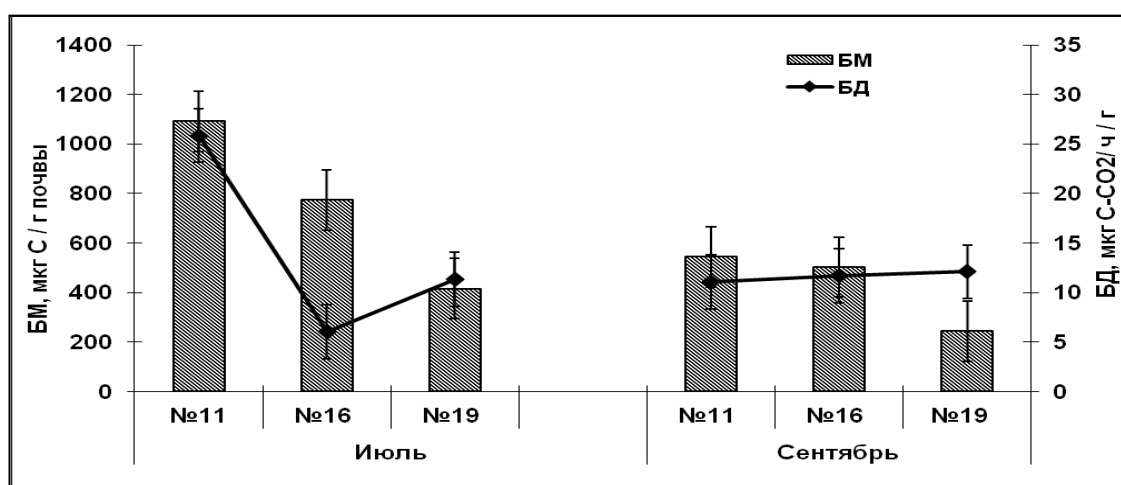


Рис. 3 – распределение дыхания (БД) в серой лесной почве (контроль - №11) и в литостратах №16 и №19 («ряд» - ризосфера сосны и «междурядье» - ризосфера травостоя) (июль, сентябрь 2015 г.).

Все биологические процессы, связанные с превращением веществ и энергии в почве, осуществляются с помощью ферментов. Ферментативная активность почвогрунтов отличалась от таковой фоновой почвы (табл.1) .

Показатель активности уреазы в серой лесной почве (контроль) значительно выше, чем на литостратах. Известно, что высокой активностью данного фермента обладают хорошо сбалансированные по азоту и углероду плодородные почвы [4].

Активность инвертазы в 1,5-1,7 раз выше в литостратах, чем в фоновой почве (табл.1). Известно, что в течение вегетации активность инвертазы в почве повышается в период активного роста растений и при распаде корневых и растительных остатков, что служит питательным субстратом для всех микробных групп. Полагают, что активность этого фермента коррелирует с содержанием в почве подвижного гумуса. Очевидно, что в формирующихся почвогрунтах степень активности данного фермента выше, что связано с почвообразовательными процессами, чем в уже сформированных почвах.

Оксидоредуктазы (полифенолоксидазы и пероксидазы) в почвах играют важную роль в процессах гумусообразования. По их соотношению определяют процент накопления гумуса в почве. Из таблицы видно, что наиболее высокий коэффициент гумификации в контрольной (серой лесной) почве – 0,91%. В литостратах данный показатель ниже, это указывает на то, что процессы восстановления плодородия почвы идут, но не столь интенсивно (табл 1).

Таблица 1 - Ферментативная активность серой лесной почвы (контроль) и двух литостратов (№16 и №19), сентябрь 2015 г.

№ участка	Инвертаза, мг/глюкозы / 1г почвы	Полифенолоксидаза, мг бензохинона/ 1 г почвы	Пероксидаза, мг бензохинона/ 1 г почвы	Коэффициент гумификации, %	Уреаза, мг/N-NH ₄ / 1г почвы
№11 (контроль)	54,5	0,34	0,38	0,91	2,25
№16 (РЯД)	93,4	0,19	0,25	0,73	1,13
№19 (РЯД)	84,2	0,18	0,29	0,61	1,89

Таким образом, пик интенсивности почвенной биодинамики фоновой почвы и литостратов, выраженный через микробиологическую и ферментативную активность, приходится на июль. Численность эколого-трофических групп микроорганизмов, микробной биомассы были выше в июле, чем в сентябре в 1,8 раза. При этом показатели микробной и ферментативной активности серой лесной почвы березового леса (контроль) превышали таковые в литостратах (№16 и №19) в 1,5-3 раза. Процессы микробной минерализации протекали активно в течение всего вегетационного периода, как в контрольной почве, так и в литостратах ($K_{\text{мин}} = 1,6 - 1,7$).

Список литературы

1. Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства, режимы функционирования. Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 2000;
2. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. М.: Наука, 2003;
3. Чмуж О.А. Микробиологическая активность почвогрунтов Бородинского угольного разреза под культурами сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) // Материалы науч. конф., посвященной 70-летию Великой Победы (15–25 апреля 2015 г.) [Электронный ресурс] / отв. ред. Е. И. Костоглодова. — Электрон. дан. — Красноярск.: Сиб. федер. ун-т, 2015;
4. Хазиев Ф.Х. Структурно-функциональная связь биоразнообразия наземных экосистем с почвами // Мат-лы V Всероссийского съезда общества почвоведов. Ростов-на-Дону, 2008.

ДЛИНА КОРНЕЙ РЯСКИ МАЛОЙ В ОЦЕНКЕ ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ**Шаймухаметова С. В., Субботин М. А.****научный руководитель канд. биол. наук, проф. Григорьев Ю. С.***Сибирский федеральный университет*

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием промышленности во всем мире усиливается загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в масштабах, которые не свойственны природе. Водные экосистемы подвергаются загрязнению тяжелыми металлами в результате природных и техногенных процессов [1]. С помощью методов биотестирования выявляется суммарная токсичность среды с использованием в контролируемых условиях биологических объектов [2]. Ряска малая широко используется в качестве тест-организма для оценки загрязнения вод. Основные методы работы с ряской предусматривают анализ морфологических изменений (разделение розеток, опадение корней, хлороз листочков и др.) [3]. Однако использование этих показателей позволяет получить скорее качественную оценку воздействия на тест-организм. Так же имеется ряд других методов, связанных с количественной оценкой воздействия на данный тест-объект. Одним из таких является метод подсчета реализации репродуктивного потенциала, но его отличает большая длительность экспонирования. Нам представляется, что степень отрастания корней, удаленных у ряски перед началом токсикологического эксперимента, может дать количественную оценку действия на нее загрязняющих веществ за гораздо меньшее время.

В связи с этим, целью данной работы явилось изучение влияния модельных токсикантов (ионов меди и никеля) на длину корней ряски малой в зависимости от длительности экспозиции.

Ряска малая (*Lemna minor* L.) выращивалась на 100 % среде Штейнберга. В токсикологических экспериментах использовали по одной трехлисточковой, зеленой, неповрежденной розетке ряски с удаленными корнями, которые вносили во флаконы с 50 мл 2 % среды Штейнберга. В опытные флаконы добавляли различные концентрации сульфата меди или никеля. Каждая проба выполнялась в трех повторностях, включая пробы с контрольными растворами. Флаконы устанавливались во вращающуюся кассету устройства для экспонирования тест-организмов УЭР-03, находящегося в климатостате В-4 (температура 26-27 °С, освещение светодиодными лампами 3000-4000 люкс). Смена раствора для культивирования ряски производилась раз в неделю за сутки перед экспериментом. Учет морфологических изменений розеток (хлорозы, некрозы, разделение розеток, опадение корней и другие специфические реакции) проводился на 2 и 4 сутки экспозиции.

Было обнаружено, что в средах без токсиканта происходил активный рост корней ряски. С увеличением концентрации ионов меди в среде наблюдалось уменьшение длины отрастающих корней по сравнению с контролем (график 1). При этом концентрация ионов меди, оказывающая 50 % ингибирующее действие на рост новых корней ряски (EC_{50}) составила $0,005 \pm 0,003$ мг/л уже на 2 сутки экспозиции. Увеличение экспозиции до 4 дней не усиливало токсического действия токсиканта. При концентрации 0,016 мг/л восстановление корней полностью отсутствовало. Анализ морфологических изменений розеток показал, что токсический эффект ионов меди, в виде хлороза листочков, проявляется при 0,016 мг/л на 2 сутки и при 0,008 мг/л – на 4 сутки экспозиции.

Действие ионов никеля на отрастание корней ряски в целом аналогично ионам меди, однако схожий по величине токсический эффект наблюдается при более высоких концентрациях последнего (0,01-0,16 мг/л). Полное подавление роста корней имело место при концентрации ионов никеля 0,16 мг/л. 50 % снижение прироста новых корней ряски (EC_{50}) на 2 сутки экспозиции зарегистрировано в среде с $0,037 \pm 0,005$ мг/л ионов никеля. На 4 сутки экспозиции действие токсиканта сохранилось на том же уровне. Морфологические изменения розеток (хлороз листецов) в присутствии ионов никеля проявлялись при концентрации 0,08 мг/л и только на 4 сутки.

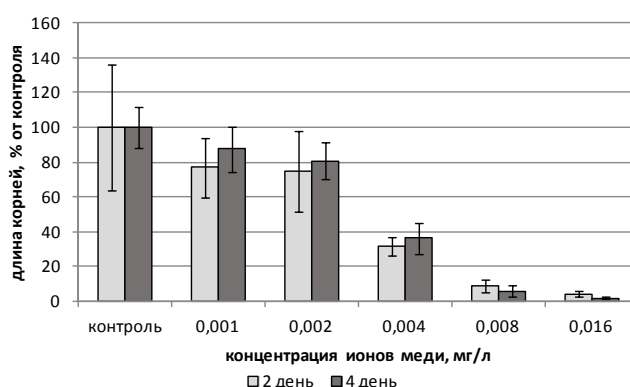


График 1 – Влияние ионов меди на длину корней ряски малой

В работе [4] показано, что 50 % подавление роста корней ряски ионами меди при двухсуточной экспозиции происходило при концентрации 0,221 мг/л (EC_{50}). В другой работе [5] показано, что действие ионов меди при недельной экспозиции проявлялось лишь в концентрациях от 0,095 до 0,330 мг/л (сырой вес растений и количество листецов, соответственно). Также было установлено, что снижение содержания хлорофиллов и сухого веса ряски имело место при концентрации ионов никеля 0,191 и 0,655 мг/л, соответственно.

Таким образом, длина отрастающих корней ряски является более чувствительной тест-функцией к содержанию ионов меди и никеля в среде, чем анализ морфологических отклонений растений, и при этом достоверные результаты можно получить уже на 2 сутки экспозиции.

Список литературы

1. Устойчивость растений к тяжелым металлам / А. Ф. Титов, В. В. Таланова, Н. М. Казнина, Г. Ф. Лайдинен.- Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. Институт биологии КарНЦ, -2007. -172 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Под ред. Мелеховой О.П., Егоровой Е.И. М.: Академия, 2007. -288 с.
3. Малюга Н. Г. Биоиндикация загрязнения воды тяжелыми металлами с помощью представителей семейства рясковых *Lemnaceae* / Н. Г. Малюга, Л. В. Цаценко, Л. Х. Аветянц // Экологические проблемы Кубани. Краснодар. КГАУ. -1996. - С. 153-155.
4. Park A. A novel bioassay using root re-growth in *Lemna* / A. Park, Y.-J. Kim, E.-M. Choi, M. T. Brown, T. Han // Aquatic Toxicology. 2013, Vol. 140-141. P. 415-424.
5. Naumann B. Growth rate based dose-response relationships and EC -values of ten heavy metals using the duckweed growth inhibition test (ISO 20079) with *Lemna minor* L. clone St / B. Naumann, M. Eberius, K.-J. Appenroth // Journal of Plant Physiology. -2007, Vol. 164. P. 1656-1664.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ^{137}Cs КАК МАРКЕРА ЭРОЗИИ ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

Шевченко Г.С.

научный руководитель канд. геогр. наук, доц. Шарафутдинов Р. А.

Сибирский федеральный университет

В работе предпринята попытка использования радиоцезиевого метода для оценки величины эрозии почвенного покрова в пределах отдельных урочищ Государственного природного заповедника «Столбы». К преимуществам радиоцезиевого метода относят простоту осуществления лабораторного этапа работ, возможность проведения исследований без нанесения вреда почвенному покрову [1]. Исследования проводились в 2015 году на территории Государственного природного заповедника «Столбы». Обследуемый участок приурочен к макросклону юго-восточной экспозиции. Крутизна изменяется от 5° до 17° , уклон составляет 20%. В центральной части склона пролегает пешеходный маршрут, ведущий к скале «Слоник». Маршрут представляет не отдельную тропу, а систему тропинок, растянувшуюся по поверхности склона на площади 1780 м^2 . Данный маршрут используется, вероятно, с первой половины XIX века. С 2011 года здесь обустроен лестничный подъем, что ускорило восстановление почвенно-растительного покрова.

Подстилка на тропах отсутствует, сложение верхнего минерального горизонта нарушено, часто отмечаются выходы на поверхность крупного щебня. Основные тропы имеют в разной степени выраженную форму лотка, что, учитывая средний уклон на рассматриваемом участке, превращают тропиночную сеть в систему быстрого сброса ливневых и талых вод, при этом значительная часть внутритпочвенного стока заменяется поверхностным. Это также способствует выносу за пределы биогеоценоза мертвого органического материала, гумусовых веществ и минеральных элементов при размывании верхнего аккумулятивного горизонта почвы.

Активность ^{137}Cs в почвенных пробах определялась гамма-спектрометрическим методом на сцинтилляционном спектрометрическом комплексе МКГБ-01 «РАДЭК» с детектором БДЕГ-63 NaI (Tl) в геометрии сосудов Маринелли объемом 1 дм^3 .

Для сопоставления свойств почв и запасов в них ^{137}Cs на бывшей пешеходной тропе с фоновыми условиями, почвенные пробы были отобраны также под пологом пихтово-соснового леса на ненарушенных участках склона.

Отбор проб подстилки (О) выполнялся с фиксированной площади $0,16 \text{ м}^2$. Разделение подстилочных подгоризонтов выполнялось в лабораторных условиях. На фоновых участках почвы хрящеватые, в составе почвенного мелкозема физическая глина составляет от 10 до 26 %. Объемный вес почв изменяется в интервале от 1,3 до $1,38 \text{ кг/дм}^3$, рН водной вытяжки варьирует от 5,1 в подстилке до 5,7 в минеральных горизонтах.

В результате исследований было выявлено, что радиоактивный изотоп ^{137}Cs присутствует во всех подгоризонтах подстилки и гумусово-аккумулятивном горизонте. Запас изотопа в 30-см слое изменялся от 5550 до 5890 Бк/м², в среднем составляя $5720 \pm 800 \text{ Бк/м}^2$. Около 94% от общего запаса ^{137}Cs сосредоточено в грубогумусовом горизонте (Таблица 1).

Таблица 1 - Удельная активность и запас цезия-137 в почвах исследуемой территории

Номер пробной площади	Индекс горизонта, глубина, см	Вес * горизонта, кг/м ²	Удельная активность ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Запас ¹³⁷ Cs, Бк/м ²
Бурозем грубогумусный				
1 (ПП9)	OL (0-1)	0,346	13,4	4,6
	OF (1-2)	1,246	20,1	25,0
	OH (2-3)	0,564	44,5	25,1
	AYao (3-11)	101,2	54,3	5495,2
	BM (11-26)	-	< 3	-
Бурозем грубогумусный				
2 (ПП10)	OL (0-1)	0,47	11,0	5,2
	OF (1-2)	1,42	19,7	27,9
	OH (2-2,5)	0,37	45,7	16,9
	AY (2,5-12)	105,8	55,2	5840,2
	BM (12-28)	-	< 3	-

* абсолютно сухой вес

В пределах пешеходной тропы почвенный покров представлен остаточными фрагментами исходных буроземов грубогумусных, сильно деградированных. Объемный вес почв изменяется в интервале от 1,67 до 1,97 кг/дм³ в среднем, составляя $1,80 \pm 0,34$ кг/дм³. Гамма-спектрометрическому анализу подвергался верхний слой деградированных почв в интервале глубин 0-0,1 м. Удельная активность цезия-137 изменялась от значений, находящихся за нижним пределом обнаружения аналитического комплекса (< 3,0 Бк/кг), до 18 Бк/кг. Усредненный запас изотопа цезия-137 в районе пешеходной тропы, на площади 1700м² составил 740 ± 124 Бк/м², крайние значения показателя варьируют от нижней границы детектирования (< 540) Бк/м², до 3240 Бк/м².

Известно, что в верхних почвенных горизонтах ¹³⁷Cs удерживается очень прочно [2,3]. Особенности гумификации и минерализации растительных остатков обуславливают то, что в буроземах присутствует сравнительно большое количество гумуса муллевого типа. Такой гумус способствует сохранению на месте как продуктов почвообразования, так и поступающих извне элементов. Таким образом, потери ¹³⁷Cs почвенными горизонтами могут быть связаны лишь с их механической миграцией, за счет почвенной эрозии и в некоторой степени, вероятно, дефляции. Поскольку до 100% запасов ¹³⁷Cs связано именно с горизонтами О и АУ, его потери прямо пропорциональны потере запасов материала верхних горизонтов почвы.

В среднем, суммарные запасы ¹³⁷Cs в горизонтах О и АУ на фоновых участках исследуемого склона составляют 1430 ± 460 Бк/м², в то время как запас изотопа в деградированных почвах в пределах сети пешеходных троп составил 740 ± 310 Бк/м². Таким образом, за период времени от начала активного поступления изотопа ¹³⁷Cs в компоненты наземных экосистем (1949 г.) до момента наших исследований, потеря запасов изотопа почвенным покровом в пределах системы троп исследуемого склона достигла 52% относительно фоновых участков, что примерно соответствует потере 51% от запасов горизонта АУ. Учитывая данные о физических свойствах почв и запасах почвенных горизонтов нетрудно подсчитать, что за 65-летний период почвенный покров склона в пределах системы пешеходных троп утратил относительно фоновых почв 97,2 тонны от сухой массы верхних почвенных горизонтов. В

площадном выражении интенсивность эрозии составляла на исследуемом участке 546 т/Га за 65 лет, или 8,4 т/Га в год.

Список литературы

1. Голосов В.Н. Использование радиоизотопов при исследовании эрозионно-аккумулятивных процессов // Геоморфология. - 2000. - № 2. - С. 26-33.
2. Перетрухин В.В. Радиоактивное загрязнение древесины чернобыльской зоны // ИВУЗ. «Лесной журнал». - 2001. - № 2. – С. 25-29
3. Цветнова О. Б., Щеглов А.И. Роль лесных экосистем при радиоактивном загрязнении // Природа. 2001. №4. С.22-32.



ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КСИЛОМИЦЕТОКОМПЛЕКСА ХВОЙНЫХ ПОРОД ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»

Яськова С. Г.

научный руководитель канд. биол. наук Крючкова О. Е.

Сибирский федеральный университет

В результате деятельности человека часто происходит изменение лесорастительных условий лесных фитоценозов, в том числе грибной биоты. В настоящее время существует мнение, что дереворазрушающие грибы являются перспективным объектом при оценке антропогенного воздействия на лесные экосистемы. В лесных биогеоценозах с сильным антропогенным воздействием видовой состав сильно обеднен. Наибольшее видовое разнообразие характерно для старовозрастных девственных лесов [1]. Поэтому, особое значение в экологии приобретают исследования биоценозов афиллофороидных базидиомицетов на особо охраняемых природных территориях, где еще сохранились массивы старовозрастных лесов, слабо затронутые человеческой деятельностью. Именно такой территорией является государственный заповедник «Столбы».

Планомерное исследование видового состава грибов на территории заповедника начато уже давно, с 1916 г. Однако, биологическое разнообразие ксилотрофных макромицетов, в частности хвойных пород, до сих пор остается недостаточно изученным [2, 3, 4, 5]. Изучение видового разнообразия грибов-макромицетов темнохвойных лесов заповедника должно восполнить пробел в исследованиях микобиоты Сибири, а также стать одним из немаловажных аспектов рационального природопользования в этом регионе.

Целью настоящей работы является изучение видового разнообразия и эколого-трофических особенностей ксилотрофных макромицетов хвойных пород на территории государственного заповедника «Столбы».

Объектами исследований являются ксилотрофные макромицеты хвойных пород разнообразных по составу растительных ассоциаций заповедника «Столбы» (Восточный Саян, Красноярский край) преимущественно его туристско-экскурсионного района.

Согласно лесорастительному районированию, заповедник является частью Восточно-Саянской лесорастительной провинции со свойственным ей спектром поясности и состава лесов. Территория исследований относится к приенисейской части округа, которая выделена из состава Манско-Канского растительного округа в самостоятельный Приенисейский округ [6]. Растительный покров заповедника является переходным звеном от лесостепной растительности Красноярской котловины к горно-таежным лесам Восточного Саяна. Это и многие другие факторы приводят к высокому фитоценоотическому разнообразию растительности и уникальности природных комплексов заповедника.

Исследования проводились в августе-сентябре 2014-2015 гг. Для сбора и идентификации видов грибов применялись стандартные методики и ряд определителей (Бондарцева, 1998; Nordic Macromycetes, 1993, 1997, 2000 и др.).

Учитывались все элементы древесного субстрата, заселенные ксилотрофными макромицетами. При обнаружении плодовых тел грибов отмечались особенности субстрата: порода дерева, живое или погибшее дерево, категории древесного отпада (сухостой, валежник, бурелом, порубочный и др.).

Обследование древостоя проводилось на временных пробных площадях. Закладывались безразмерные пробные площади по непроवेशенной ходовой линии, в пределах которой подсчитывались разные категории древесного субстрата (живые деревья, сухостой, валеж).

Проведено обследование нескольких растительных сообществ:

Зона ТЭР:

Окрестности центральной группы скал:

1. Смешанный лес в окрестностях скалы «1 Столб».
2. Смешанный лес в окрестностях скалы «Дед».
3. Пихтач крупнотравно-осочковый к югу от тропы «1 Столб – 3 Столб».

Буферная зона:

4. Пихтач осочково-разнотравный к востоку от учетного маршрута «Каменный ручей».

5. Культуры сосны сибирской (кедра) к востоку от учетного маршрута «Каменный ручей».

При анализе комплекса патогенных макромицетов ТЭР заповедника учитывались не только облигатные паразиты, обнаруженные на живых деревьях, но и те виды грибов, для которых, согласно литературным и собственными данным, были установлены факты факультативного паразитизма, обнаружения плодового тела на живом дереве на какой-либо древесной породе. Такие грибы являются потенциально патогенными организмами, способными причинять известный ущерб деревьям при их ослаблении под влиянием различных факторов, в том числе и антропогенного [6, 7].

В результате исследований за 2014-2015 гг. на хвойных породах заповедника было выявлено 43 вида ксилотрофных макромицетов, относящихся к 9 порядкам, 21 семейству и 34 родам.

Наиболее крупными порядками по числу видов и родов являются *Polyporales* (9 родов, 12 видов) и *Agaricales* (14 родов, 17 видов), включающие в общей сложности около 67,4% от общего числа видов выявленной микобиоты.

Ведущими семействами по числу видов являются *Fomitopsidaceae* (7 видов), *Polyporaceae* (5 видов), *Strophariaceae* (4 вида). Остальные семейства представлены менее чем 3 видами.

Большинство из выявленных ксилотрофов относится к афиллофороидным грибам и видам, широкоспециализированным в отношении питающего субстрата.

Большое количество видов было обнаружено на пихте (25 видов), на других хвойных породах, характерных для заповедника, зафиксировано гораздо меньше видов ксилотрофов: на сосне (12 видов), лиственнице (5 видов), ели (4 вида), кедре (2 вида).

В результате эколого-трофического анализа выявлено два вида, способных к активному паразитизму: *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) и *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. (единичная находка). Степень поражения пихты основным ее вредителем – *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) – достаточно невелика, что свидетельствует о незначительном вкладе этого гриба в выпадении пихты из древостоев заповедника.

Факультативных сапротрофов *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar, *Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm., *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm. и факультативных паразитов *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. и *Lachnellula calyciformis* (Fr.) Dharne в микобиоте заповедника представлено мало.

Несмотря на то, что, за небольшим исключением, выявленные виды характеризуются широким спектром трофической активности в отношении хвойных пород, на исследованных площадях установлено лишь три вида: *F. pinicola*, *T. abietinum* и *Hohenbuehelia* sp., заселяющих древесину как пихты, так и сосны, ели и

лиственницы. Интересна находка на живой усыхающей пихте *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm., обычно встречающейся на деревьях лиственных пород.

Вид *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) является обычным для заповедника облигатным ксилопаразитом пихты и встречается, хотя и не часто, на всех исследованных пробных площадях. Так же характерен для всех трех площадей *Lachnellula calyciformis* (Fr.) Dharne, сумчатый гриб, по некоторым сведениям, способный к факультативному паразитизму на пихте, и облигатный сапротроф *Trichaptum abietinum* (Fr.) Ryvarden. Эти три вида составляют ядро микобиоты ксилотрофных макромицетов пихты сибирской на территории ГПЗ «Столбы».

Таким образом, ксиломикоценоз хвойных пород государственного природного заповедника «Столбы» представлен несколькими десятками достаточно широко распространенных в лесах Сибири видов, проявляющих различный спектр трофической активности.

Список литературы

1. Заводовский П. Г. Афиллофороидные грибы – индикаторы состояния лесных экосистем Пудожского лесхоза (Карелия) / П. Г. Заводовский // Биология – наука 21 века. 8 Международная Пущинская школа-конференция молодых ученых. (17–21 мая 2004 г.). – Путино, 2004. – С. 201.
2. Яворский А.Л. Трутовые грибы заповедника «Столбы». Вып. VIII. Красноярск, 1971. С. 135–140.
3. Кошелева А.П. Изучение миксомицетов государственного заповедника «Столбы» (Красноярский край, Восточная Сибирь) // Мат. докл. юбилейной конф. «Микология и альгология – 2004». Москва, МГУ, 2004а. С. 78.
4. Кошелева А.П. Макромицеты государственного заповедника «Столбы» (1916-2005). Санкт-Петербург. – 2008. Т. 42. – С. 88–103.
5. Беглянова М.И. Эколого-географический анализ флоры пихтача осочкового верховьев реки Качи // Эколого-ботанические и геоботанические исследования дикорастущей и культурой флоры Красноярского края. – Красноярск: КГПИ, 1984. – С.33–55.
6. Чередникова Ю.С., Молокова Н.И, Краснощекое Ю.Н. Перевозникова В.Д. Районирование и типологическое разнообразие лесов зеленой зоны Красноярска. // География и прир. рес. 1999.- №3. - С. 84-91.
7. Арефьев С.П. Микологические показатели дигрессии леса / С.П. Арефьев // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. –Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. – С. 93–97.