

622,27

Δ 721



# ДРАЖНАЯ РАЗРАБОТКА РОССЫПЕЙ

Учебное пособие

# ДРАЖНАЯ РАЗРАБОТКА РОССЫПЕЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Москва  
Знание-М  
2024



A1454640B

УДК 622.2(075.3)

ББК 33.26

Д72

**Рецензенты:**

*Тальгамер Б. Л.* — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск;

*Валиев Н. Г.* — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой горного дела, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург

**Авторский коллектив:**

Равиль Зиннурович Нафиков — кандидат технических наук, доцент кафедры открытых горных работ, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

Виктор Евгеньевич Кисляков — доктор технических наук, профессор кафедры открытых горных работ, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

Павел Викторович Катышев — кандидат технических наук, доцент кафедры открытых горных работ, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

Александр Константинович Кирсанов — кандидат технических наук, доцент кафедры шахтного и подземного строительства, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

Наталья Александровна Шкаруба — кандидат технических наук, доцент кафедры подземной разработки месторождений им. Н. Х. Загирова,

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

**Д72 Дражная разработка россыпей : учебное пособие / Р. З. Нафиков, В. Е. Кисляков, П. В. Катышев и [др.]** — Москва : Знание-М, 2024. — 294 с.

ISBN 978-5-00187-736-3

DOI: 10.38006/00187-736-3.2024.1.294

Представлены сведения о россыпных месторождениях и способах их освоения. Изложены основы разработки россыпей дражным способом, такие как виды работ, продолжительность добычного сезона, рекультивация нарушенных земель.

Предназначено для подготовки специалистов по направлению 21.05.04 «Горное дело», а также научным сотрудникам и инженерно-техническим работникам, специализирующимся в области горного дела.

554079

УДК 622.2(075.3)

ББК 33.26

ISBN 978-5-00187-736-3

**БИБЛИОТЕКА**

ФГАОУ ВО

Сибирский федеральный  
Университет

© Нафиков Р. З., Кисляков В. Е., Катышев П. В. и др.. 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ .....	6
1.1. Терминология и ее особенности .....	7
1.2. Понятие о россыпях и их образовании .....	10
1.3. Типы россыпных месторождений .....	14
1.4. Строение и условия залегания россыпных месторождений .....	18
1.5. Оценка запасов россыпного месторождения .....	25
1.6. Способы отработки россыпей .....	31
2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ДРАЖНЫХ РАБОТ .....	37
2.1. История развития отечественных дражных разработок .....	39
2.2. Послевоенное развитие драгостроения в нашей стране .....	51
2.3. Современное состояние дражных разработок в России .....	64
3. КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОЧЕРПАКОВЫХ ДРАГ И УСЛОВИЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ .....	70
3.1. Конструктивные особенности драг и их классификация .....	70
3.2. Условия применения многочерпаковых драг .....	76
3.3. Устройство многоковшовых драг .....	78
3.4. Проверка соответствия конструктивных размеров драг параметрам россыпи .....	108
4. ВИДЫ ДРАЖНЫХ РАБОТ. ВОДОСНАБЖЕНИЕ .....	115
4.1. Водоснабжение дражных разработок .....	118
4.2. Системы водоснабжения .....	125
5. РАБОТЫ ПО ВСКРЫТИЮ РОССЫПИ ДРАГАМИ .....	130
5.1. Вскрытие котлованом .....	132
5.2. Вскрытие плотинами .....	140
6. ПОДГОТОВКА РОССЫПИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	148
6.1. Очистка поверхности россыпи от ПРС .....	149
6.2. Выемка торфов .....	149
6.3. Оттайка мерзлых пород .....	156

6.4. Предохранение пород от промерзания .....	164
<b>7. ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ.....</b>	<b>170</b>
7.1. Выемка песков и маневрирование драги в забое .....	171
7.2. Системы разработки.....	184
7.3. Ширина дражного забоя и расчет его параметров .....	195
7.4. Отвалообразование .....	206
7.5. Производительность драги.....	212
7.6. Продолжительность дражного сезона.....	219
7.7. Работа драг во время морозов, подготовка их к зимнему отстою и ремонт.....	225
7.8. Контроль за работой драги и обслуживающий персонал .....	230
7.9. Вспомогательные работы .....	234
7.10. Основные требования правил безопасности и аварии на драгах..	240
<b>8. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОТЕРИ И РАЗУБОЖИВАНИЕ ПЕСКОВ.....</b>	<b>246</b>
8.1. Эксплуатационные потери песков.....	253
8.2. Разубоживание песков .....	268
<b>9. ОХРАНА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКРУЖЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>277</b>
9.1. Технологические мероприятия по охране вод рек от загрязнения при дражных работах .....	278
9.2. Рекультивация земель, нарушенных при разработке россыпных месторождений .....	282
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>286</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>287</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>291</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время одним из перспективных направлений в горной промышленности является добыча драгоценных камней и благородных металлов, значительные запасы которых содержатся в россыпных месторождениях. Условия залегания россыпей позволяют эффективно разрабатывать их с применением относительно простой технологии. Так, высокие технико-экономические показатели имеет дражный способ разработки, которым могут отрабатываться обводненные континентальные россыпи, а также техногенные накопления золота, платины и других полезных ископаемых. Эти ценные знания, накопленные теоретическими и практическими исследованиями ученых в течение многих лет, легли в основу представленного читателю пособия.

В соответствии с учебным планом курс «Дражная разработка россыпей» является одним из основных при подготовке специалистов по направлению 21.05.04 «Горное дело» и неотъемлемой частью подготовки горных инженеров к промышленному освоению россыпных месторождений.

Целью данного пособия является систематизация и структурирование основных положений, отражающих наиболее полное представление о россыпных месторождениях, истории развития драгостроения, классификации многочерпаковых драг, видах дражных работ, продолжительности добычного сезона, потерях и разубоживании песков, охране и восстановлению окружающей среды. Для этого были использованы труды С.М. Шорохова, В.Г. Лешкова, И.М. Ялтанца, В.П. Березина, С.В. Потемкина, А.В. Рашикина, П.Б. Авдеева, Ю.В. Субботина, Ю.А. Попова, Д.В. Рошупкина, Г.А. Нурока, Е.А. Бессонова, Б.Л. Тальгамера и других ученых.

Методы расчета основных параметров дражной разработки россыпных месторождений приведены в отдельном издании [1].

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

Для всех промышленно развитых стран в последние годы характерно увеличение масштабов горных работ и расширение номенклатуры полезных ископаемых, добываемых на суше и в море. Это вполне объяснимо и связано с растущей потребностью в горном сырье практически всех основных отраслей промышленности [2].

Очевидно, и в дальнейшем следует ожидать если не резкого повышения темпов и роста объемов добычи полезных ископаемых из недр, то их сохранение на очень высоком уровне.

Такая ситуация заставляет постоянно изыскивать новую технику, применять более совершенную технологию. При этом необходимо учитывать, что горные работы неизбежно связаны со значительными нарушениями природных условий. Прежде всего, теряются земли, которые можно было бы использовать в сельском хозяйстве и строительства, загрязняются реки и теряют рыбохозяйственное значение, становятся непригодными для хозяйственного водоснабжения. Отвалы пустых пород не только занимают громадные площади на поверхности земли, они запыляют атмосферу, пыль покрывает пастбища, мешает животноводству. Поэтому следует не только вести горные работы во все возрастающих масштабах – надо сделать так, чтобы эти работы стали экологически чистыми, т. е. не нарушающими природных условий. Однако решение этой задачи будет весьма сложным и дорогим, а стоимость горных работ будет возрастать. Чтобы компенсировать это удорожание нужно резко повышать производительность труда, создавать новые, более совершенные и экологически чистые технологии, отвечающие современным требованиям.

Все сказанное в полной мере относится и к разработке россыпных месторождений, составляющей значительную часть горнодобывающей промышленности.

## **1.1. Терминология и ее особенности**

Разработка россыпных месторождений – отрасль горного производства, для которой характерны некоторые особенности терминологии, связанные в первую очередь со спецификой горных работ. Считая, что основная терминология едина для всей горнодобывающей промышленности, укажем ниже только наиболее специфичные термины и те, которые, являясь общепринятыми, чаще всего встречаются в практике разработки россыпных месторождений [см. 2].

*Россыпь* – скопление рыхлых или сцементированных обломочных горных пород, содержащих в виде зерен, обломков или агрегатов ценные россыпнеобразующие минералы.

*Россыпное месторождение* – россыпь или ее часть, в которой содержание и качество ценных компонентов соответствует современным кондициям.

*Кондиции* – совокупность требований к качеству полезного ископаемого в недрах, к горно-геологическим и другим условиям разработки месторождения, обеспечивающих оконтуривание месторождения и разделение его запасов на балансовые и забалансовые.

*Техногенная россыпь* – россыпное месторождение, образовавшееся за счет потерь песков и полезного ископаемого и недоработок, возникших в процессе первичной разработки месторождения. Представляет собой комбинацию отвалов и недоработок.

*Прииск* – горное предприятие, разрабатывающее россыпное месторождение и находящееся на самостоятельном хозрасчете.

*Полигон* – участок россыпного месторождения (в плане), отведенный для разработки отдельной производственной единицей.

*Горный отвод* – поверхностные границы участка, отведенного для горного предприятия и включающего как площади распространения промышленных запасов, так и площади для размещения горных

выработок, сооружений, отвалов, производственных зданий и подъездных путей.

*Разрез* – открытая горная выработка, образованная в результате производства горных работ.

*Контур россыпи* – граница россыпного месторождения в плане, установленная в результате подсчета и оконтуривания запасов.

*Целик* – часть залежи полезного ископаемого, не извлеченная из недр в процессе добывчих работ.

*Борт* – наносные отложения россыпи, расположенные за границей промышленного контура; на драгах этот термин часто отождествляют с понятием сухой поверхности россыпи, находящейся вблизи разреза.

*Разработка* – комплексный процесс, включающий выемку песков, их транспортирование, непосредственную промывку (обогащение), отсыпку отвалов хвостов промывки.

*Вскрышные работы* – работы по выемке, отсыпке в отвал и перевалке или перезкавации пород, перекрывающих пласт песков, входящие в состав подготовительных работ, но учитываемые отдельно.

*Горная масса* – вся толща рыхлых пород без ее разделения на торфа и пески.

*Торфа (вскрышные породы)* – рыхлые или сцементированные горные породы, перекрывающие пласт песков, не содержащие полезного ископаемого или содержащие его в некондиционных количествах.

*Пески* – рыхлые или сцементированные горные породы, а также верхняя часть разрушенных подстилающих пород, содержащие полезное ископаемое.

*Горная порода* – однородная по структуре минеральная масса, состоящая из одного минерала (простая порода) или из нескольких различных минералов (сложная порода).

*Минерал* – природное вещество (химическое соединение или самородный элемент) стабильного химического состава и физического

строения, образовавшееся в результате естественных физико-химических процессов в земной коре.

*Руда* – горные породы, содержащие ценные минералы в повышенном количестве.

*Промышленная руда* – порода, содержащая один минерал (мономинеральная) или несколько (полиминеральная) в таких количествах и концентрациях, при которых их промышленная переработка технически возможна и экономически целесообразна.

*Полезные ископаемые* – минералы, обладающие ценными свойствами и качествами, используемые в народном хозяйстве на различные нужды.

*Пласт песков* – пески россыпи с промышленным содержанием полезного ископаемого, выделенные в обособленный слой.

*Плотик россыпи* – поверхность коренных пород, на которых залегает россыпь.

*Хвосты промывки (хвосты обогащения)* – отходы промывки (обогащения). Подразделяются на галечные (крупные), эфельные (мелкие), смешанные (галеэфельные) и шламовые (мельчайшие).

*Мерзлые породы* – породы, имеющие отрицательную или нулевую температуру, в которых хотя бы часть воды находится в виде льда; могут быть кратковременномерзлыми, сезонномерзлыми и многолетнемерзлыми (вечномерзлыми).

*Разупрочнение мерзлых пород* – комплекс работ, включающий буровзрывное или механическое рыхление, все виды оттайки пород, размачивание и искусственное выветривание, имеющий целью перевод мерзлых пород в рыхлое состояние, позволяющее производить их разработку и обогащение.

*Сезонность горных работ* – круглогодовая или сезонная организация производства, при которой для каждого вида работ максимально используется благоприятное время года.

*Учебное издание*

**Нафиков Равиль Зиннурович, Кисляков Виктор Евгеньевич,  
Катышев Павел Викторович и др.**

# **ДРАЖНАЯ РАЗРАБОТКА РОССЫПЕЙ**

*Учебное пособие*

*Издается в авторской редакции*

Издательство «Знание-М»

---

Подписано в печать 12.02.2024. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 17,1. Заказ № 10062. Тираж 20 экз.  
Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии  
«Дизайн-бюро Школы креативных индустрий»  
Северо-Кавказского федерального университета  
355038, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2

Издано в научных и учебных целях.