

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Институт компьютерных и инженерных наук  
Кафедра геологии и природопользования  
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ**  
И.о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Д. В. Юсупов  
«17» июня 2024 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: «Проект на проведение поисковых работ на базальты в пределах участка  
«Верхнеуральский» (Амурская область)»

Исполнитель студент группы 9101-ос	_____	05.06.2024	К. Н. Семенов
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	05.06.2024	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	14.06.2024	А. Н. Михалевский

Благовещенск 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Институт компьютерных и инженерных наук  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Д. В. Юсупов  
« 20 » декабря 2023г.

### ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента Семёнова Кирилла Николаевича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых работ на базальты в пределах участка «Верхнеурильский» (Амурская область)»  
(утверждено приказом № 632-уч от 06.03.2024)
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 05.06.2024г.
3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):  
0 рисунков, 4 таблицы, 5 графических приложений, 31 библиографических источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Т.В. Кезина; безопасность и экологичность проекта – Т.В. Кезина
7. Дата выдачи задания: 20.12.2023г.

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) \_\_\_\_\_ 20.12.2023г.

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 47 страниц печатного текста, 4 таблицы, 0 рисунков, 5 графических приложений и 32 литературный источник.

### ВЕРХНЕУРИЛЬСКИЙ ОБЪЕКТ, АРХАРИНСКИЙ РАЙОН, ПОИСКИ, ОЦЕНКА, ЗАПАСЫ, РЕСУРСЫ, КАНАВЫ, ОПРОБОВАНИЕ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПОДСЧЁТ, СИСТЕМА ПОИСКОВ И ОЦЕНКИ

Выбрана система поисков и оценки, разработана методика проведения работ для оценки прогнозных ресурсов категории  $P_1$ , рассчитаны объёмы поисковых работы; выбраны способы опробования и лабораторные работы; выбрана методика подсчета запасов.

Целевым назначением считать проведение поисков покрова базальтов, пригодных для производства минеральной ваты и волокна (супертонкого) в Архаринском районе. Поиски провести вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали на отрезке между железнодорожными станциями Архара - Кундур. Требуемые запасы сырья - не менее 1,0 млн.м<sup>3</sup>.

В процессе поисков необходимо детально обследовать 8-10 покровов базальтов, а также действующие карьеры по производству щебня. Намеченные к обследованию покровы (участки покровов) базальтов детально изучить поисковыми маршрутами с отбором проб по всем искусственным обнажениям. Отобрать рядовые и лабораторно-технологические пробы из всех встреченных разновидностей базальтов (долериты, оливиновые, пироксеновые, оливин-пироксеновые), и провести химические и лабораторно-технологические исследования.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ГРР – Геологоразведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

Ж.-д. ст. – железнодорожная станция

ИТР – инженерно-технический работник

МПС - метод пространственных сейсмозондирований

РЗЭ – редкоземельные элементы

ССН – Сборник сметных норм

ЧП – чрезвычайное положение

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1 Общая часть.....	8
2 Геологическая часть.....	10
2.1 Стратиграфия .....	10
2.2 Интрузивные образования.....	15
2.3 Тектоника .....	16
3 Методическая часть .....	18
3.1 Поисковые работы .....	18
3.2 Проходка канав .....	20
3.3 Проходка копушей.....	20
3.4 Опробовательские работы .....	21
3.5 Лабораторные работы.....	23
4 Производственная часть .....	25
5 Безопасность и экологичность проекта.....	28
5.1 Электробезопасность .....	28
5.2 Пожарная безопасность .....	29
5.3 Охрана труда .....	30
5.4 Охрана окружающей среды.....	32
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха .....	32
5.4.2 Охрана водных ресурсов .....	33
5.4.3 Охрана растительного и животного мира .....	34
5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов .....	35
6 Экономическая часть .....	36
7 Типизация базальтов по геодинамическим условиям образования .....	37
Заключение .....	43
Библиографический список.....	45

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Фрагмент геологической карты листа М-52	1:200 000	1
2	Геологическая карта участка работ и проектные маршруты	1:25 000	1
3	Техническо-технологический лист	–	1
4	Сводная смета	–	1
5	Лист специальной части	–	1

## ВВЕДЕНИЕ

В административном отношении площадь поисковых работ находится в пределах Архаринского района Амурской области и расположена на стыке листов М-52-XXIII и М-52-XXIX.

В соответствии с геологическим заданием, необходимо подвергнуть маршрутному обследованию 8-10 базальтовых покровов, отобрать и исследовать в лабораторных условиях пробы базальта с целью определения его пригодности для производства минеральной ваты и супертонкого силикатного волокна.

В результате поисковых работ должно быть пройдено 22 п. км маршрутного обследования с точками наблюдения через 100-200 м, отобрано проб на химический анализ 109 шт, на капометрический анализ 64 шт.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Поисковые работы на базальты должны пройти в Архаринском районе Амурской области, вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали, на отрезке между станциями Архара - Кундур. Площадь поисков охватывает средние течения рек Архары, Урила, Мутной.

Западная часть территории захватывает в незначительной степени юго-восточную окраину обширной Зейско-Буреинской равнины, северо-восточная и восточная части представлены западными отрогами хребта Малый Хинган. Рельеф западной части района характеризуется сглаженными мягкими формами.

Возвышенности здесь, чаще всего, имеют куполовидные или плоские вершины и длинные (до 2-3 км) ровные или слабо вогнутые склоны, крутизной от 5 до 25°. Абсолютные отметки вершин не превышают 250 м при относительных превышениях 40-120 м. Вся центральная часть территории поисков имеет полого-увалистый или грядово-увалистый рельеф с плоскими водоразделами, абсолютные отметки которых составляют 250-300 м. Восточная часть площади является типичным низкогорьем с абсолютными отметками вершин, не превышающими, как правило, 500 м. Наиболее высокие части рельефа здесь заняты базальтовыми плато [3].

Обнаженность площади поисковых работ плохая. Естественные коренные выходы чаще наблюдаются в бортах долин крупных рек и в низовьях их притоков.

Мощность рыхлых образований колеблется от 1-2 м на крутых склонах возвышенностей, до 3-5 м и более на плоских водоразделах и у подножия сильно выположенных склонов.

Разветвленная гидросеть на территории поисков относится к бассейнам трех крупных левых притоков р. Амур - рекам Архара, Урил, Мутной. Они пересекают территорию с северо-востока на юго-запад на расстоянии 26-30 км. Эти реки представлены их средним течением, где они приобретают равнинный характер. Долины их широкие корытообразные, скорость течения



составляет 0,7-1,2 м/сек. Многочисленные притоки рек Архары, Урила, Мутной являются типично горными реками и характеризуются быстрым течением (1-2 м/сек), непостоянством уровня воды, узкими У-образными долинами, русла их изобилуют каменистыми перекатами [3].

Климат района континентально-муссонный. Характерны теплое влажное лето и морозная зима. Среднегодовое количество осадков составляет 600-700 мм. Причем, в летний период выпадает 85-92% годового количества осадков. Летом преобладают восточные ветры, которые приносят с океана дожди, обуславливающие умеренную температуру (абсолютный максимум в пике +41°C, средняя +19°C). Зимой дуют северные и северо-западные ветры, обуславливающие ясную сухую малоснежную морозную погоду. Абсолютный минимум (-53°C) температуры воздуха отмечается в январе. Устойчивый снежный покров ложится в начале ноября, толщина его редко превышает 30 см.

Растительность района поисков богатая и разнообразная, представлена холодолюбивой охотской и теплолюбивой маньчжурской флорами. В долинах рек и на склонах произрастают лиственные леса, состоящие из дуба, ольхи, белой и черной березы и др. с подлеском из лещины, калины, рододендрона. Часто встречаются дикий виноград и лимонник. В бассейнах рек Урил и Мутной растут смешанные леса, в которых, кроме выше перечисленных лиственных пород, присутствуют лиственница, ель, пихта, иногда кедр. Массивы хвойного леса сохранились в виде островов лишь на северо-востоке.

Населенные пункты расположены преимущественно вдоль железно-дорожной магистрали и в долине р. Архары. Самым крупным из них является поселок и ж.-д. ст. Архара - административный центр района. Транспортные связи между населенными пунктами, кроме железнодорожной магистрали, плохие, осуществляются автотранспортом по грунтовым дорогам [3].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Геологическое строение района работ приводится с использованием материалов съемок масштаба 1:200000 листа М-52-XXIII и листа М-52-XXIX [4, 5].

### 2.1 Стратиграфия

Среди стратифицирующихся отложений района работ выделяются нижнепротерозойские, мезозойские и кайнозойские образования.

#### *Нижний протерозой*

#### *Амурская серия*

На описываемой площади района работ среди отложений. Амурской серии выделяются две свиты: дичунская и урильская, которые слагают нижний структурный ярус пород фундамента.

*Дичунская свита* (PR, dс) выходит на поверхность в верховье р. Грязной, слагая ядро антиклинальной складки. Она представлена толщей амфиболитов, амфиболовых гнейсов с прослоями биотитовых гнейсов и сланцев. Мощность этих пород определяется 400 м.

*Урильская свита* (PR, ωс) представлена двуслюдяно-альбит--кварцевыми, хлорит-альбит-кварцевыми графитистыми и другими сланцами. Отложения урильской свиты прослеживаются широкой полосой от юго-западной до северо-восточной границы района работ. Общая мощность свиты определяется в 2000 м.

#### *Меловая система*

#### *Нижний отдел*

*Солонечная свита* (K<sub>1</sub> sl) отмечается на юго-западной части района работ, где слагает толщу мелкокрапленниковых витролипаритов, фельзо липаритов, липаритов, их туфов, игниморитов и андезито-дацитов. Солонечная свита условно подразделена на две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя толща представлена преимущественно агломератовыми и пепловыми туфами, а также

ксенотуфами, верхняя - фельзолипаритами и липаритами и андезито-дацитами. Общая мощность солонечной свиты составляет 250-400 м [4].

#### *Верхний отдел*

*Кундурская свита* (K<sub>2</sub>kn) наиболее широко развита в южной части рассматриваемой территории. По литологическим признакам свита отчетливо делится на три толщи. Нижняя толща представлена чередованием конгломератов, гравелитов и песчаников. Конгломераты и гравелиты преимущественно наблюдаются в нижних и средних горизонтах толщи, песчаники преобладают в верхних горизонтах.

Средняя толща представлена песчаниками и реже алевролитами. Верхняя толща кундурской свиты сложена песчаниками, переслаивающимися с алевролитами и аргиллитами. Последние преобладают в верхах толщи, где вскрыто четыре пласта угля мощностью от 0,1 до 1,5 м.

Угли переходные от бурых к каменным. Вскрытая мощность кундурской свиты колеблется в пределах 150-900 м.

*Богучанская свита* (K<sub>2</sub> bg) представлена липаритами, их туфами, туфоконгломератами, туфопесчаниками и туффитами. Отложения свиты в виде отдельных выходов наблюдаются на юго-западе района работ, где они, вероятно, являются останцами кровли субвулканического тела и залегают на породах кундурской и урильской свит. Мощность отложений богучанской свиты определяется в 200 м [5].

#### *Маастрихтский и датский ярусы*

*Цагаянская свита* по литологическим признакам расчленена на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю.

*Нижняя подсвита* (K<sub>2</sub>cq<sub>1</sub>) получила наибольшее развитие. Выходы отложений нижнецагаянской подсвиты наблюдаются в северной, центральной и юго-восточной частях района работ. На севере они залегают на разновозрастных интрузивных породах, в пониженных частях фундамента - на отложениях кундурской свиты. Отложения подсвиты представлены конгломератами, песчаниками, слабосцементированными песками и галечниками с прослоями

алевролитов и аргиллитов. Мощность подсвиты непостоянная и меняется от 20 до 150 м.

*Средняя подсвита* ( $K_2sq_2$ ) характеризуется более тонкозернистым составом осадков, она представлена чередованием песчаников, слабосцементированных песков, аргиллитов, редко гравелитов и алевролитов. Она дугообразной полосой шириной до 4 км прослеживается от левого борта долины р. Архары до правобережья р. Урил. Мощность отложений средней подсвиты колеблется в значительных размерах, от 19 до 110 м.

*Верхняя подсвита* ( $K_2sq_3$ ) отмечается по обоим бортам долины р. Архары и на юго-западе района работ. Отложения подсвиты представлены галечниками, песками, реже глинами, аргиллитами и слабосцементированными песчаниками. Литологический состав подсвиты по простиранию не выдержан. Залегает она с размывом на породах средней подсвиты, а сверху перекрыта отложениями кивдинской свиты. Мощность верхней подсвиты достигает 127 м.

#### *Палеогеновая система. Палеоцен*

*Кивдинская свита* ( $P_1kv$ ) сложена глинами, песками, аргиллитами с прослоями бурых углей, галечников, песчаников и туфов. Оно обнажается на севере района работ, в наиболее высоких частях рельефа, где перекрывается лишь водораздельными песками белогорской свиты. Максимальная мощность отложений кивдинской свиты составляет 232 [4].

#### *Неогеновая система. Миоцен. Верхний подотдел*

*Сазанковская свита* ( $N_1^3sz$ ) получила незначительное развитие на северо-востоке и крайнем юге рассматриваемой площади района работ. В первом случае она залегает на размытой поверхности раннепротерозойских и палеозойских образований, во втором - перекрывает нижнецагаянскую подсвиту. Отложения сазанковской свиты представлены каолинсодержащими песками, галечниками, редко глинами. Мощность достигает 25 м.

*Неогеновая и четвертичная системы плиоцен - нижнечетвертичные образования*

*Белогорская свита* ( $N_2-Q_{1bl}$ ) слагает плоские водораздельные пространства между реками Архара и Урил. Отложения свиты представлены песками, гравием, галечниками, редко глинами. В целом для свиты характерны грубозернистый состав отложений и ожелезнение пород верхних горизонтов. Залегают она с размывом на породах кивдинской свиты или верхнецагаганской подсвиты. Максимальная мощность свиты составляет 60 м. Взаимоотношение белогорской свиты с базальтами неясно [5].

*Базальты, долериты* ( $\beta N_2-Q_1$ ) слагают небольшие покровы на вершинах водоразделов. Они представляют собой остатки некогда обширного покрова, ныне расчлененного и в значительной мере уничтоженного эрозией. Залегание пород в покровах субгоризонтальное со слабым наклоном на запад. Абсолютные отметки подошв покровов колеблются от 200 м (на западе) до 320 м (на востоке), а поверхности 240-420 м. Таким образом, мощность покровов достигает 100 м. Наиболее широко распространены базальты. Долериты наблюдаются только на восточной окраине пос. Архара. Значительно реже отмечаются андезитобазальты и андезиты. Базальты представляют собой темно-серые и серые массивные или пористые афировые, реже мелкопорфировые породы. По минеральному составу среди них выделяются оливиновые и пироксеновые разновидности. Пироксеновые базальты состоят из лабрадора (40-60%), авгита и ромбического пироксена (10-30%), магнетита (1-8%) и бурого вулканического стекла (15-30%). В оливиновых разновидностях вместо пироксенов присутствует оливин (10-20%). Долериты, в отличие от базальтов, сильнее раскристаллизованы. Это темно-серые до черных массивные полнокристаллические породы. Минеральный состав долеритов (в %): лабрадор - 65-70, авгит и ромбический пироксен - 20-30, магнетит - 2-5 и незначительная примесь вулканического стекла. Андезитобазальты и андезиты имеют светло-серую окраску, афировое строение, состоят из андезитов (50-60%), рудного минерала (1-22), единичных чешуек бурого биотита и вулканического стекла.

Для базальтовых покровов, расположенных на северо-востоке района, характерно ступенчатое строение, каждый уступ представляет собой препарированный в рельефе лавовый поток; по высоте уступов можно судить о мощности отдельных потоков. Судя по элювиально-делювиальным отложениям, в основании базальтовых покровов лежит поток плотных темно-серых афировых базальтов, мощностью около 3 м. Выше него на 50 м наблюдается чередование пористых и плотных разностей базальтов. Разрез покрова венчает поток пористых базальтов, слагающих вершины сопков. Описываемые базальтовые покровы залегают на различных по возрасту породах, самыми молодыми из которых являются отложения сазановской свиты.

#### *Четвертичная система*

##### *Среднечетвертичные отложения*

*Нижняя часть* ( $Q_2^1$ ). Отложения нижней части слагают надпойменную террасы рек Архары и Амура, которые наблюдаются в виде фрагментов на северо-западе района работ. Отложения представлены переслаивающимися песками, глинами и галечниками. Мощность отложений террасы достигает 37 м [4].

##### *Верхнечетвертичные отложения*

*Нижняя часть* ( $Q_3^1$ ) Рассматриваемые отложения слагают надпойменную террасу реки Амура, в также его притоков - рек Архары, Урила, Мутной. Представлены они галечниками, валунниками, песками, глинами и торфяниками. Аллювий амурской террасы представлен преимущественно глинами, реже песками. Речные отложения пригорков имеют двухчленное строение - галечники и пески слагают нижнюю часть разреза террасы, глины и пески залегают выше. Мощность отложений I террасы колеблется в пределах 10-22 м.

*Верхняя часть* ( $Q_3^2$ ). В строении верхней части верхнечетвертичных отложений принимают участие галечники, пески, суглинки. Они слагают II надпойменную террасу рек Архары, Мутной, Хингана. Галечники и пески

тяготеют к нижней части разреза террасы, суглинки - к верхней. Мощность отложений верхней части достигает 27 м [4].

#### *Современные отложения*

*Нижняя часть (Q<sub>4</sub><sup>1</sup>).* Отложения нижней части современного возраста представлены галечниками, песками, глинами. Они слагают I надпойменную террасу р. Архары и ее незначительных притоков, высота которой достигает 14 м.

*Верхняя часть (Q<sub>4</sub><sup>2</sup>).* Верхняя часть современных отложений представлена аллювиальными, делювиальными, элювиальными и пролювиальными осадками. Пролувиальные и элювиально-делювиальные отложения, представленные глинами, суглинками, дресвой, щебнем, обломками и глыбами горных пород, ввиду малой мощности, на геологической карте не отображены. Аллювиальные отложения поймы и русла всех рек района представлены галечниками, песками и глинами. Сортированность их плохая. Формирование отложений происходит и в настоящее время. Мощность не превышает 10 м.

## **2.2 Интрузивные образования**

Интрузивные образования в пределах района работ представлены раннепалеозойскими гранитами и габбро-диоритами, ранне-, средне- и позднепалеозойскими гранитами [4, 5].

#### *Раннепалеозойские интрузии*

*Граниты микроклиновые порфировидные (γPZ<sub>1</sub>)* наблюдаются в виде небольшого массива в верховье р. Мутной. Состав интрузива довольно однообразен. Он сложен биотитовыми гранитами розового, серого или светло-серого цвета с крупными порфировидными выделениями микроклина. Граниты прорывают породы амурской серии.

*Габбро-диориты, диориты и кварцевые диориты (υPZ<sub>1</sub>),* закартированы среди позднепалеозойских гранитов на северо-востоке района, где они образуют два небольших массива. Наибольшим распространением пользуются диориты и кварцевые диориты. Это серые или зеленовато-серые, мелко-среднезернистые массивные породы. Габбро-диориты имеют более темную окраску.

### *Ранне-среднепалеозойские интрузии*

*Граниты биотитовые двуслюдяные ( $\gamma_1$  PZ<sub>1-2</sub>)* развиты в северо-восточной и центральной частях района работ. Они наблюдаются в виде небольших "окон" среди мезо-кайнозойских осадочных и эффузивных пород. Граниты мелко-среднезернистые, иногда порфиоровидные, серого или желтовато-серого цвета.

### *Позднепалеозойские интрузии*

*Граниты биотитовые, роговообманково-биотитовые ( $\gamma_1$  PZ<sub>3</sub>)* слагают два крупных массива в бассейне р. Урил. Строение массивов однородное, без краевых фаций. Породы розовато-серого, светло-серого цветов, крупнозернистые, порфиоровидные. Описываемые граниты прорывают ранне-среднепалеозойские гранитоиды [5].

## **2.3 Тектоника**

Основу геологического строения территории поисков составляет Буреинский кристаллический массив. В центральной части площади выходят на поверхность мезо-кайнозойские вулканогенные и осадочные породы, слагающие Хингано-Буреинский прогиб. Западная часть сложена преимущественно рыхлыми осадками и представляет южную оконечность Зее-Буреинской межгорной впадины.

Буреинский кристаллический массив выходит на поверхность в юго-восточной части описываемой площади. В пределах его значительным распространением пользуются породы амурской серии, которые образуют нижний структурный ярус. Породы дичунской и урильской свит протягиваются в виде широкой полосы от северо-восточной рамки до р.Грязной. В пределах этой полосы преобладают широтные направления сланцеватости и лишь в вершине р. Грязной они изменяются на северо-западные, где выделяется Грязненская антиклиналь. Ядро ее сложено дичунской свитой. Углы наклона пород на крыльях складки не превышают 20° [3].

С раннепалеозойской складчатостью связано внедрение микроклиновых гранитов, слагающих тело пластинкообразной формы на крайнем востоке площади.



Второй структурный ярус — это складчатый комплекс ранне- и позднемеловых образований, выполняющих Хинтано-Буреинский прогиб. Наличие интрузий средне- и позднепалеозойского возраста косвенно указывает на проявление складчатости в это время. В пределах второго структурного яруса выделяются Кундурская и Урильская брахисинклинали. Кундурская складка фиксируется на юго-востоке площади. В пределах она имеет вытянутую овальную форму с углами наклона пластов на крыльях 10-20°.

В бассейне р. Урил по согласному напластованию пород солонечной, кундурской и богучанской свит, на которых, в свою очередь, лежат цагаянская и кивдинская свиты, условно выделяется Урильская брахисинклиналь. Она фиксируется выходами на дневную поверхность солонечной свиты. Углы наклона пород на крыльях этой структуры не превышают 20°.

Рыхлые отложения сазанковской, белогорской свит и базальты, распространенные в бассейнах Урила, Мутной, залегают горизонтально или слабо наклонно на восток. Совместно с четвертичными отложениями они слагают третий структурный ярус [3].

Разрывные нарушения, выявленные в пределах площади, существенно не меняют направления пликативных структур. Большинство их отмечается в пределах первого и нижних горизонтов второго структурного яруса. Это указывает на заложение большей части разрывов в допозднемеловой и, в меньшей степени, в позднемеловое время. в основном, наблюдаются нарушения субширотного направления. Они фиксируются зонами дробления с крутым (55-70°) падением сместителя на юг.

Изучаемые базальтовые массивы являются фрагментами серии покровов, объединенных в Восточно-Буреинский базальтовый пояс, связанный с региональным Хинганским разломом в зоне сочленения Буреинского массива и Сихото-Алинской складчатой области. Активизация глубинного Хинганского разлома, игравшего роль магмоподводящего канала, произошла в плиоцен-четвертичное время. Мощность эффузивных покровов уменьшается с востока на запад.

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Поисковые работы

Проектом предусмотрено изучить (8 мелких и 1 крупный) базальтовых покровов. В центральной части каждого мелкого покрова предлагается пройти по одному поисковому маршруту, на крупном покрове планируется 4 поисковых участка, где должно быть пройдено также по одному маршруту.

Поисковые маршруты должны проходить с точками наблюдения через 100-200 м и параллельным отбором проб. Обязательной документации и опробованию подвергаются все естественные и искусственные выходы коренных пород [3]. В случае отсутствия последних, в точках наблюдения для отбора проб проходят закопуши. Всего маршрутному обследованию должно быть подвергнуто 7 поисковых участков: Архаринский, Каменный Карьер, Рогатник, Урильский, Туннельный, Базальтовый и Казачий. Ниже приводятся методика и объемы работ по каждому из участков.

Участок Архаринский. Маршрутному обследованию подвергается базальтовый покров, расположенный на восточной окраине пос. Архара, в районе возвышенности с абсолютной отметкой 237,6 м. В юго-восточной части покрова имеется стихийно действующий карьер. От северо-западного борта карьера проходит маршрут 2 под аз.350° с тремя точками наблюдения (6,7,8) через 200 м.

Участок Каменный Карьер. На северо-западной окраине пос. Каменный Карьер МПС разрабатывается с 1967 г. небольшой базальтовый покров. Карьер имеет округлую форму размером 300\*400 м. Поисковый маршрут 1 должен быть внутри карьера по его периметру. Точки наблюдения расположены через 100 м. Всего 5 точек (1-5), длина маршрута 400 м.

Участок Рогатник. Поисковый маршрут 3 должна быть обследована юго-восточная часть довольно крупного базальтового покрова, слагающего хребет Рогатник и простирающегося в виде узкой полосы от верховьев р. Сухуши до р. Урил. Площадь поисков расположена в 5 км севернее - ст. Урил.

Начало маршрута в небольшом карьере (точки наблюдения 10-14), находящимся у возвышенности с отметкой 289,0 м. Далее маршрут проходит по водоразделу под азимутом 130° с точками наблюдения (15-32) через 100 м. Длина маршрута составляет 1700 м.

Участок Урильский. На данном участке изучались три небольших (Северный, Западный, Восточный) базальтовых покровов расположенных на расстоянии 1 км друг от друга и находящихся в 1,5 км северо-восточнее ж.-д. ст. Урил. На каждом из покровов пройдено по одному маршруту.

Маршрут 4 проходит на Северном покрове через его центральную часть с севера на юг. Точки наблюдения расположены через 100-500 м. Всего 14 точек (33-46), длина маршрута составляет 2800 м.

Маршрут 5 проходит на Западном покрове под азимутом 90-140°. 5 точек наблюдения (47-51) на расстоянии 70-250 м. Длина маршрута 600 м.

Маршрут 6 проходит на Восточном покрове с запада на восток. Точки наблюдения (52-57) расположены через 100-300 м. Длина маршрут равна 950 м.

Участок Туннельный. Маршрутному обследованию подвергнута западная часть самого крупного в районе поисков базальтового покрова, слагающего водораздельное пространство между реками Бол. Урил, Тарманчукан и Мутной. Поисковый участок расположен в 3,5 км северо-восточнее ж.-д. ст. Тарманчукан. Начало маршрута 7 находится в 600 м на северо-восток от высоты с отметкой 388,0 м., линия маршрута проходит вдоль водораздела под азимутом 120-150°, конец линии - под азимутом 180°. Точки наблюдения через 100-400 м (с преобладанием 100 м). Всего 65 точек (59-128), длина маршрута 8800 м.

Участок Базальтовый. На ценном участке обследуется юго-восточная оконечность того же базальтового покрова. Пройдено два отдельных маршрута. Маршрут 8 проходит внутри карьера, расположенного в 8 км северо-восточнее к.-д. ст. Кундур, вблизи высоты с отметкой 469,0 м. Четыре точки наблюдения (129-132) расположены через 200 м противоположных бортов карьера, две (133,134) на север от точки 119 через 150 м. Начало маршрута 9 находится на вершине г. Базальтовой, у тригопункта с отметкой 472,0 м. Далее маршрут

проходит вдоль дороги на северо-восток по линии водораздела. Точки наблюдения через 200 м. Всего 24 точки (135-158), длина маршрута составляет 4600 м.

Участок Казачий. Маршрутному обследованию подвергается базальтовый покров, расположенный в 3 км юго-восточнее ж.-д.ст.Казачит. Массив имеет удлиненную в северо-восточном направлении форму. Начало маршрута 10 находится на возвышенности с отметкой 369,5 м. Маршрут проходит по водоразделу под азимутом  $220^\circ$  с точками наблюдения через 200 м. Всего 11 точек (159-169), длина маршрута 2000 м.

### **3.2 Проходка канав**

Проходка расчисток (канав). Проектом предусмотрено обследовать и опробовать 20 искусственных обнажений (стенок карьеров, дорожных выемок и других видов выработок). Для отбора бороздовых проб на всю мощность выработки, пройденную по базальтам, необходимо расчистить от завалов, осыпей, то есть сделать расчистку места отбора бороздовой пробы и описания базальтов в коренном залегании. Бороздовые пробы отбираются послойно, из пористых и плотных базальтов. В среднем длина каждой расчистки составит 5м, поперечное сечение - 1,0 м и глубина - 1,0 м [1].

Расчистки приравняются к проходке канав глубиной 1 м в немёрзлых породах (щебнистые грунты, плотные, цементированные глиной, с крупными угловатыми обломками и слабо связанные продукты разрушения скальных пород), проходка вручную.

К расчету принимается - 50% в налипающих грунтах, 50% - с содержанием глыб до 30%. Объем проходки расчисток (канав) составит:  $5 \times 1,0 \times 1,0 \times 20 = 100$  м<sup>3</sup>

### **3.3 Проходка копушей**

Проходка копушей. В каждой точке наблюдения поискового маршрута должна отобраться штуфная проба базальтов. Пробы отбираются как из естественных обнажений, так и из специально для этого пройденных выработок – копушей [1].

Обнаженность района поисков - плохая, следовательно основная масса проб будет отобрана из копуши. Всего из обнажений предполагается отобрать 15% проб, из копушей - 85%. Проектом предусматривается 270 точек наблюдения, следовательно, копушей для отбора проб потребуется:  $270 \cdot 0,85 = 230$  копушей.

Сечение копуша  $0,24 \text{ м}^3$ , глубина до  $0,8 \text{ м}$ , расстояние между копушами  $100 \text{ м}$ . Копуши проходятся вручную, порода - (глина мягкая с примесью дресвы, щебня, глыб 30%, и слабо связанные продукты разрушения скальных пород), без выкладки породы в куче.

### **3.4 Опробовательские работы**

Качество опробования при изучении базальтов как сырья для производства минеральной ваты и супертонкого волокна имеет одну из основных задач и является особенно необходимым условием [6].

Базальты - основа шихты по производству конечного продукта, где решающую роль будут иметь содержание химических компонентов, петрографический состав и термические свойства.

В процессе поисков будут изучены базальты на 9 разобщенных массивах. Определены встреченные разновидности базальтов, закономерность их размещения как в отдельных массивах, так и внутри каждого массива. Определен химический состав базальтов, установлена промышленная разновидность и качественная связь разновидностей базальтов с последней. Схема опробования строится на основе сочетания геологических особенностей и требований промышленности у данному виду исходного сырья и конечной продукции. В связи с чем предусматриваются следующие виды опробования:

Массовый отбор штучных проб на химический, петрографический анализы и капометрию, отбор бороздовых проб на химический, петрографический и термический анализы, отбор проб на внутренний и внешний контроль.

*Отбор штучных проб.* Методика опробования составлена в соответствии с "Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям

магматических пород". В процессе поисковых маршрутов на всех точках наблюдения из естественных обнажений и пройденных копушей, где будут установлены базальты, отбираются штучные пробы. Все штучные пробы подвергаются химическому анализу (определению основных окислов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и т.п. Количество штучных проб равно количеству точек наблюдений и составит 270 проб. Вес штучной пробы 0,8 кг [1].

*Отбор бороздовых проб.* Все искусственные обнажения (стенки карьеров, дорожные выемки и другие выработки) подлежат подробному описанию и опробованию базальтов. Для этих целей проходятся расчистки (канавы). В каждой расчистке по ее длине отбираются бороздовые пробы. Отбор проб производится послойно, то есть от текстурных особенностей базальтов (пористых, плотных).

В случае, если в обнажении отмечается чередование нескольких слоев, то опробуется каждый слой отдельно. Если же присутствует только один слой, то он опробуется секционнно, причем длина секции должна быть не более 3 м. Посторонние породы, где бы они не встречались, не опробуются.

Количество обнажений, где будут проходиться расчистки (канавы) и взяты бороздовые пробы - 20. Средняя длина расчистки - 5,0 м, среднее количество встреченных слоев, подлежащих опробованию, - 2. Таким образом, количество бороздовых проб будет равно  $20 \times 2 = 40$  проб.

Принимаемый размер борозды 5 x 3 см, где 5 см – ширина борозды, 3 см - глубина. Объем бороздового опробования составит:  $2,5 \times 40 = 100$  м, где 2,5 м - средняя длина борозды.

*Отбор лабораторно-технологических проб.* По получению результатов анализов штучных и бороздовых проб будет сделан выбор, какие разновидности базальтов по химическим, петрографическим и текстурным особенностям необходимо подвергнуть лабораторно-технологическим исследованиям. Результаты этих исследований дадут окончательные выводы о пригодности базальтов, в районе поисков, как сырья для минеральной ваты и супертонкого волокна.

Количество лабораторно-технологических проб - 3. Пробы отбираются из ранее пройденных расчисток (канав) бороздовым способом. Размер борозды 5x3x250 см. Вес пробы при этих размерах составит 8-10 кг.

*Отбор сколков базальтов.* Для сокращенного петрографического анализа (определение 3-4 главных породообразующих минералов) из 20% штуфных проб и всех бороздовых проб отбираются сколки породы, из которых изготавливаются прозрачные шлифы и описываются в петрографической лаборатории.

Количество сколков базальтов составит:  $(270 \times 0,2) + 40 = 94$  сколка, где 270 - количество штуфных проб, 40- количество бороздовых проб.

*Отбор проб для определения термических свойств базальтов.* Для определения термических свойств базальтов из материала бороздовых проб отбирается навеска 0,2 кг для этого вида анализа.

Всего 40 бороздовых проб, следовательно количество проб для термического анализа будет равняться 40.

*Отбор проб на внешний и внутренний контроль.* На основании указаний [14] при числе анализируемых проб менее 2000 в год, на внутренний и внешний контрольные анализы направляются не менее 30 проб (навесок), отбираемых из материала дубликатов проб.

*Обработка проб.* Обработка штуфных и бороздовых проб, предназначенных для химического и термического анализов, заключается в измельчении материала до крупности 0,074 мм, перемешивании, просеивании и сокращении объема пробы.

Начальный вес штуфной пробы 0,8-1,0 кг, вес всех штуфных проб 217-270 кг. Начальный вес бороздовой пробы 8-10 кг, общий вес всех бороздовых проб 320-400 кг. Конечный вес навесок проб для химического и термических анализов по 0,2 кг.

### **3.5 Лабораторные работы**

Лабораторным исследованиям подвергаются все штуфные и бороздовые пробы, отобранные из базальтов. В лабораторных условиях производятся [21]:

- химический анализ - определение основных окислов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и т.д.;
- сокращенный петрографический анализ - определение 3-4 главных породообразующих минералов;
- внешний геологический контроль химанализа. Определение тех же основных окислов;
- капометрия - изготовление образцов стандартного размера на определение магнитной восприимчивости.
- термический анализ - для определения термических свойств базальтов.



#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Проектирование, проведение полевых работ и камеральная обработка результатов поисковой стадии планируются с учетом всего комплекса природных факторов, влияющих на условия производства. В Проекте они предусмотрены в виде различных коэффициентов и категорий к затратам времени и труда, рекомендуемых соответствующими нормативно-методическими документами (Сборники сметных норм – ССН, 1992 г. и др.). Так, для отдельных этапов и видов проектируемых работ приняты следующие категории и коэффициенты [18].

*Проектирование.* Категория сложности проектирования поисковых работ – 3 (ССН-1.2, табл. 10), категория сложности геологического строения – 4 (ССН-1.2, табл. 2), тип территории по степени изученности – 1 (ССН-1.2, табл. 1), количество проектируемых видов работ – более 7.

*Маршрутные исследования и поисковые работы.* Категория сложности геологического строения местности – 4 (ССН-1, ч.2, т.2). Категория сложности геологического изучения объектов – 4 (ССН-1, ч.2, т.12). Категория сложности комплексного дешифрирования материалов аэрокосмических съемок – 3 (ССН-1.1, ч.2, т.14). Категория проходимости (ССН-1.2, табл.9):

-для пеших переходов во время проведения геологических маршрутов - 8;

-для поисков по вторичным ореолам рассеяния - 8.

Категория обнаженности (ССН-1, ч.2, табл.11) -1.

*Отбор проб в поверхностных горных выработках* ведется вручную, по породам XV категории (ССН-1.5, табл. 516).

*Обработка проб.* Стадийное дробление и истирание проб в соответствии с разработанными технологическими схемами будет производиться по породам VII, X, XI, XII и XIV категорий (ССН-1.5, табл. 516) [18].

Таблица 1 – Расчет затрат времени и труда на поисковые маршруты

Виды работ	Ед. Изм	Нормативный Документ	Объем	Затраты времени		Затраты труда	
				Ед. Час	V час./ смен.	Ед. ч/день	Ед. ч/день
Поисковые маршруты	П. км	ССН 1-2	46	8,76	402,96	19,27	886,42

Таблица 2 - Сводный перечень проектируемых работ

Наименование видов работ	Ед.измерения	Общий объём
Поисковые маршруты	км	46
Копуши	копуш	230
Проходка расчисток (канав)	М <sup>3</sup>	100
-отбор штуфных проб	проба	270
-отбор бороздовых проб	проба	40
- отбор лабораторно-технических проб	проба	3
-отбор сколков базальтов	проба	94
-отбор проб для определения термических свойств базальтов.	проба	40
-отбор проб для проведения капометрии	проба	270
-отбор проб на внешний и внутренний контроль	проба	30
-обработка бороздовых проб	проба	20
- химический анализ	проба	340
- изготовление и описание шлифов	шлиф	94
-капометрия	образец	270

\*Примечание: Возможны отклонения в ходе реализации проекта в объёмах до 30% в соответствии с подпунктом, а) пункта 15 «Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых

Таблица 3 - Календарный план проектируемых работ

Основные виды геолого-разведочных работ	Ед. изм.	Объем работ, всего	Объемы проектируемых работ с указанием периода проведения С 05. 2025 г. по 09. 2025г.
Поисковые маршруты	км	46	46
Копуши	копуша	230	230
Проходка расчисток (канав)	М <sup>3</sup>	100	100
-отбор штуфных проб	проба	270	270
-отбор бороздовых проб	проба	40	40

## Продолжение таблицы 3

Основные виды геолого-разведочных работ	Ед. изм	Объем работ, всего	Объемы проектируемых работ с указанием периода проведения С 05. 2025 г. по 09. 2025г.
-отбор сколков базальтов	проба	94	94
отбор лабораторно-технических проб	проба	3	3
-отбор проб для определения термических свойств базальтов.	проба	40	40
-отбор проб для проведения капометрии	проба	270	270
-отбор проб на внешний и внутренний контроль	проба	30	30
-обработка бороздовых проб	проба	20	20
- химический анализ	проба	340	340
- изготовление и описание шлифов	шлиф	94	94
-капометрия	образец	270	270

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 5.1 Электробезопасность

При ведении работ с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [16].

Необходимо: наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально).

Работа с источниками опасного напряжения, когда включен и подан ток в питающие линии и цепи, должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) пользователь должен известить об этом всех рабочих условным сигналом [16].

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока.

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!» [15].

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в высокой траве,

камышам, кустарнику и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!».

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях [16]:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях.

## **5.2 Пожарная безопасность**

Геологосъемочные работы будут выполняться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» [15] и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий» [19].

Каждый полевой участок обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами:

- |  |            |
|--|------------|
| - огнетушители химические пенные                       | 1 шт.      |
| - ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ) | 1 шт.      |
| - комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)   | 1 комплект |
| - бочки (250 л) с водой                                | 1 шт.      |
| - ведро пожарное                                       | 1 шт.      |

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в палатках и производстве работ в лесу. Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически не реже одного раза за сезон [22].

На производство работ будет получено разрешение соответствующих органов, с обязательной регистрацией в лесхозах и получением лесопорубочного билета.

Территории лагерей должны быть ограничены минерализованными полосами шириной не менее 1,4 м каждая. В случае возникновения лесных

пожаров на участке работ либо вблизи него весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти [29].

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и исполнительным директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в «Журнале проверки состояния техники безопасности».

Для приготовления пищи на временных стоянках будут использованы портативные газовые плиты с ветрозащитой для предупреждения возникновения пожаров [19].

### **5.3 Охрана труда**

Все виды работ, предусмотренные настоящим проектом, будут осуществляться в соответствии с требованиями основных нормативных документов [13, 15].

Связь полевых участков с базой предприятия будет осуществляться с помощью спутникового телефона по графику, установленному администрацией предприятия. В экстренных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий.

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники пройдут курс противэнцефалитных прививок [22].

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Прием на работу производится в соответствии с «Правилами безопасности на геологоразведочных работах» [15]. Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном «Типовым положением о подготовке и повышении квалификации рабочих», непосредственно на производстве.

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств техники безопасности и охраны труда для геолого-съёмочных и геолого-поисковых партий и топографо-геодезических бригад» [13].

В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности партии к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

Все выявленные недостатки при проверке готовности должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие зимников, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала партии в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава партии под роспись [23].

Полевые работы будут вестись при пятидневной рабочей неделе с восьмичасовым рабочим днем. Приказом по предприятию из числа ИТР будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности [15].

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря будет расцениваться как ЧП с принятием мер по поиску людей.

Обустройство полевого лагеря будет произведено в соответствии с проектом геологосъёмочных работ в безопасном от наводнений и открытом

месте в соответствии с «Правилами безопасности в лесах» и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий».

Ответственность за соблюдение в партии техники безопасности, хранение, учёт и использование огнестрельного оружия и за проведение противопожарных мероприятий на территории работ несёт начальник полевой партии [15].

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями директивных документов. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил [12].

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологопоисковых работ. В процессе производства запроектированных геолого-геофизических работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, подземные и поверхностные воды, почвы, недра, растительный и животный мир [12].

В целях сохранения природных ресурсов будет осуществляться только санитарно-гигиеническая вырубка подлеска. Древесина будет складироваться и использоваться при временном строительстве, а отходы использоваться как дрова.

##### **5.4.1 Охрана атмосферного воздуха**

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи него крупных населенных пунктов и промышленных предприятий воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными отходами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. Незначительные выхлопы газов, образующиеся при работе бензогенератора, а также продукты сгорания дров в печах не окажут заметного влияния на качество воздуха. Тем не менее, для уменьшения расхода



горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться систематические регулировки топливной системы генераторных установок [11].

#### 5.4.2 Охрана водных ресурсов

На территории работ водоохранные зоны не регламентированы. Согласно положению о водоохраных полосах (зонах) малых рек Российской Федерации от 14.01.81 г., ширина водоохраных зон рек протяженностью до 50 км составляет 100 м, для рек более 100 км – 300 м. В указанной зоне размещение базы и строительные работы проводиться не будут. Лагерные стоянки будут сооружаться на открытых площадках, у подножий горных склонов, на расстоянии 200-300 м от водотока [17].

Защита водных ресурсов регламентируется «Водным кодексом РФ» [26]. При соблюдении требований вышеназванного документа, а также крайне ограниченном использовании механизированной техники, ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным.

Вода для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться из специально оборудованного водозабора. Водозабор осуществляется с поверхностных водотоков и скважин во фляги и доставляется к месту потребления силами персонала партии [17]. К мероприятиям по охране и рациональному использованию водных ресурсов относится:

- устройство санитарно-гигиенических объектов;
- устройство обваловки и водонепроницаемого экрана вокруг склада ГСМ;
- устройство емкостей для слива отработанного ГСМ [20].

Все полевые лагеря будут оснащены санитарно-гигиеническими сооружениями. Склады ГСМ будут сооружены не ближе 100 м от русел рек. У емкостей будут сооружены поддоны для сбора нефтепродуктов, для исключения попадания их в реку склады будут обнесены валом.

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами [17].

### 5.4.3 Охрана растительного и животного мира

Основным видом негативного воздействия окажется рубка подлеска и производство горнопроходческих работ. Во избежание попадания в шурфы животных, их травмирования и гибели от голода, горные выработки будут засыпаны. Чтобы не распугивать животных и птиц с мест их естественного обитания, проходка горных выработок будет осуществляться без применения буровзрывных работ. Рубка подлеска обычно приводит лишь к временному беспокойству животных, которые впоследствии даже используют дороги и просеки для удобства своего передвижения [12].

Влияние на растительный мир ожидается в виде частичной порубки подлеска на всей площади земельного отвода. Общая площадь расчисток для временных лагерей составит 1 га. Без использования дорог и вырубок по назначению они, как правило, зарастают лесной порослью естественным путем за 3-5 лет, поэтому специальные лесопосадки не предусмотрены.

Вырубленная древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение [12].

Перед выездом на полевые работы каждый сотрудник партии должен быть ознакомлен с правилами поведения на особо охраняемых природных территориях.

Запрещены следующие виды деятельности:

- выжигание растительности;
- добыча представителей животного мира, которые не отнесены к объектам рыболовства и охоты;
- замусоривание территории, свалки и захоронение скота;
- рыболовство и сетевой лов;
- вырубка леса, кроме вырубок в санитарно-оздоровительных целях;
- заготовка дикорастущих полезных растений в промышленных целях [12].

Для защиты от нападений диких животных каждая рабочая группа будет обеспечена специализированными свето-шумовыми средствами [13].

Ответственность за соблюдение правил нахождения на особо охраняемых территориях возлагается на начальника партии.

#### 5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка горных выработок. Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ.

Лагерные стоянки будут сооружаться на открытых площадках, там будут построены основания для палаток, помойная яма и туалет. Основания после завершения работ будут разобраны, помойные ямы и туалеты засыпаны. Это обусловит естественное перегнивание отходов [9].

Заправка бензогенераторов ГСМ будет производиться при помощи специальных пистолетов, исключая случайные проливы. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием.

Проходка расчисток будут вестись на водораздельных пространствах, не нарушая существующую гидросеть. Работы будут осуществляться послойно, со складированием верхнего почвенно-растительного слоя мощностью 0,2-0,5 м в отдельные кучи. Рекультивация будет заключаться в засыпке шурфов с развалкой почвы и фрагментарном нанесении слоя потенциально плодородных отложений почвенно-растительного слоя [9, 25].

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется исходя из планируемых объемов работ, указанных выше, и единичных расценок.

Таблица 4 – Сметная стоимость по объекту

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>				<b>300000</b>
<b>2 Полевые работы</b>				<b>278534</b>
2.1 Поисковые маршруты м-ба 1:50 000	п.км	45,7	4260	194668
2.2 Проходка копуш	пог. м	270	268	72435
2.3 Проходка канав	пог. м	100	114	11430
<b>3 Лабораторные работы</b>				<b>253362</b>
3.1 Обработка проб	проба	480	77	95390
3.2 Определение хим. элементов методом ICP MS	проба	320	335	107352
3.3 Петрографические исследования и изготовление шлифов	шлиф	30	1687	50620
<b>4 Камеральные работы</b>				<b>250000</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>1081896</b>
6 Организация	3%			32457
7 Ликвидация	2,40%			25966
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			54095
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			216379
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			108190
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			54095
<b>ИТОГО</b>				<b>1573077</b>
12 Резерв на непредвиденные работы 6%				94385
<b>ИТОГО</b>				<b>1667461</b>
13 НДС	20%			333492
<b>ВСЕГО</b>				<b>2000953</b>

## 7 ТИПИЗАЦИЯ БАЗАЛЬТОВ ПО ГЕОДИНАМИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ

Базальт — магматическая вулканическая горная порода основного состава нормального ряда щёлочности из семейства базальтов. Название происходит от др.-греч. βασιλίτης, через др.-греч. βασικός, из егип. bḥn — «твёрдый камень». Плутоническим аналогом базальтов является габбро, а гипабиссальным аналогом — долериты. К разновидностям базальтов относят траппы. Преобладают среди других кайнотипных (слабо изменённых) вулканических пород.

Базальты и отвечающие им палеотипные породы, являются чрезвычайно распространёнными изверженными породами. Они образуют покровы и потоки, занимающие иногда огромные площади и достигающие большой мощности.

Появление изверженных пород на земной поверхности связано с движениями в земной коре тектоническим ее строением. Базальты появляются в связи с обоими типами таких движений и тектоники: и с типом орогенных движений в геосинклинальных зонах, и с типом эпейрогенических движений в кратогенах. Поэтому, с точки зрения геологических условий крупного масштаба, мы можем отличать излияния базальтов, *приуроченных к геосинклиналям*, от *излияний в платформенных, кратогенных областях*. В этих разных геологических условиях они обнаруживают свои особенные петрографические черты и свои ассоциации с другими горными породами.

1. Обширные излияния базальтов вне геосинклинальных зон связаны с движениями больших устойчивых участков земной коры, не поддающихся складчатости, а разламывающихся по крупным трещинам. Это продукты массовых извержений, занимающих огромные площади. Обычно их разделяют по характеру извержений — на массовые излияния (затопляющие базальты или платобазальты), ареальные или многовыходные излияния и, наконец, щитовые вулканы центрального типа. Но такое различие является второстепенным. Основная черта заключается в том, что излияния происходят на прочных

участках или глыбах земной коры, трескающихся, но не сминающихся в складки, как в геосинклиналях. Размеры таких участков могут быть различными, и это тоже является признаком второго порядка.

Массовые излияния базальтов образуют в этих условиях так называемые базальтовые плато. Эти излияния тесно связаны с диабазовыми жилами и интрузивными залежами, которые образуют уже рассмотренную нами трапповую формацию. В областях новейших излияний, где эрозия не вскрыла или почти не вскрыла интрузии траппов, на поверхность выходят только площади колоссальных базальтовых излияний.

Базальты щитовых вулканов представляют менее значительные излияния, но по особенностям залегания сходны с базальтами плато. Базальтовые потоки из соседних щитовых вулканов, изливающиеся из кратеров или боковых трещин, сливаются в обширные базальтовые плато — во много тысяч квадратных километров, т. е. образуют структуры, внешне похожие на массовые излияния плато-базальтов. Здесь многочисленные и тонкие излияния налегают одно на другое, сопровождаясь лишь небольшими прослойками пирокластических пород.

Еще менее крупные излияния базальтов представляют так называемые ареальные или многовыходные излияния. Они возникают на относительно прочных участках земной коры, часто по соседству с типичными геосинклинальными областями. Здесь многочисленные пересекающиеся трещины являются слабыми местами, особенно в местах пересечения, где устанавливается сообщение с магматическим очагом и возникают жерла вулканов. Излияния базальтов (и андезито-базальтов) в связи с этими разломами происходят из центров, меняющих свое положение вдоль трещин. Жерла вулканов существуют непродолжительное время. После извержения, которое, так сказать, зарубцовывает разлом в данном пункте, при дальнейшем оживлении вулканической деятельности возникает новый центр на той же трещине или в новом пересечении трещин, и в результате образуется обширная площадь распространения базальтовых лав, в некоторых случаях меняющих в течение

вулканической истории свой состав и вытекающих из многих центров. Существовая короткое время, каждый центр дал немного, часто даже один поток лавы. Каждый центр отмечается небольшим шлаковым конусом. Эти конусы располагаются нередко рядами вдоль трещины. Потоки многочисленных шлаковых конусов сливаются в массы, дающие плато размерами от нескольких сот до нескольких тысяч квадратных километров, т. е. структуры, также внешне сходные с массовыми излияниями базальтов. Выбросы пирокластического материала здесь имеют подчиненное значение.

2. Геологические условия залегания базальтовых пород в геосинклинальных областях имеют свои особенности. Базальтовая магма в огромных количествах обычно изливается в начале орогенного цикла во время роста начальной геосинклинали. Эти лавы в значительной части образовали подводные извержения и в определенных условиях глубины застывали в эффузивные породы спилитового состава.

Излияния базальтов в геосинклинальных областях ассоциируются с интрузивными массами диабазов, габбро, перидотитов и змеевиков. При последующих процессах горообразования основные изверженные породы подвергаются региональному метаморфизму и переходят в палеотипные, а затем при усилении метаморфизма — в зеленокаменные породы, сначала еще сохраняющие остатки своей структуры (зеленокаменные породы, диабазы, габбро и т. д.), а затем утрачивающие ее и приобретающие новую метаморфическую структуру зеленых сланцев и адиагностических зеленокаменных пород.

Эта роль динамического метаморфизма при горообразовании является причиной того, что в областях орогена в геосинклинальной зоне, где возникли уже складчатые горы, вместо базальтов, долеритов и т. д. мы встречаемся с базальтовыми порфиритами и диабазами, но изменение этих базальтовых пород в палеотипные формы может быть различной степени. Кайнотипные горные породы группы базальта мы встречаем все же не только в областях современного и молодого вулканизма, где они не подвергались сильному действию

горообразующих сил, но и среди более древних образований при соблюдении этого условия.

Наряду с базальтовыми порфиритами и диабазами геосинклинальных областей характерно, как было сказано, развитие горных пород спилитовой серии. Возникновение этих горных пород связано с особыми фациальными условиями подводных излияний. Эти фациальные условия выражаются также в характерном появлении сопровождающих спилиты кремнистых сланцев и яшм. Горные породы спилитовой серии очень типичны, но лишь тогда, когда они не изменены в значительной степени горообразующими процессами. В последнем случае бывает нелегко отличить настоящие спилиты от похожих на них порфиритов и диабазов, претерпевших зеленокаменное перерождение, т.е. слабую степень динамического метаморфизма.

Таким образом, по геодинамическим условиям можно выделить базальты платформенных областей и геосинклинальных зон, что проявляется в разных петрографических чертах и ассоциациях с другими породами. В дальнейшем приводится описание базальтов на примере Базальтов Свягинского месторождения.

Для идентификации базальтоидов различных геодинамических обстановок по геохимическим признакам популярны, несмотря на многочисленные ограничения в использовании, дискриминационные диаграммы.

Диаграмма, основанная на содержаниях Hf, Ta и Th, может эффективно использоваться для разделения различных типов MORB и для идентификации базальтов вулканических дуг, и кроме базальтов, может применяться для вулканитов среднего и кислого состава. При построении и интерпретации подобных диаграмм необходимо учитывать определенные ограничения. В частности, составы анализируемых пород должны укладываться в определенные граничные значения (например, для толеитовых базальтов —  $20 \% > \text{CaO} + \text{MgO} > 12 \%$ ; для щелочных базальтов океанических островов и континентальных щелочных базальтов —  $\text{Y} / \text{Nb}$ .[32])



Дискриминационные диаграммы, в которых использовано содержание хрома, основаны на том, что различное содержание этого элемента в породах отражает различную степень плавления мантийного вещества.

Диаграмма V–Ti петрологически обоснована сродством ванадия и титана в составе титаномагнетита. Опыт применения этой диаграммы показывает, что, хотя на ней и выделены поля разных геодинамических обстановок, достаточно уверенно можно различить только островодужные (надсубдукционные) и плюмовые (рифтогенные, внутриплитные и т. п.) базальтоиды. [32]

Приведенные двойные и тройные диаграммы и их позднейшие модификации являются статистическими и, как правило, не дают однозначных решений. Одним из наиболее эффективных методов оценки геодинамической обстановки формирования пород базальтоидных серий является анализ спайдер-диаграмм. Ниже предлагается методика построения и анализа спайдер-диаграмм, разработанная на основе многолетнего опыта проведения геохимических исследований.

В данной методике нормирование содержаний рассеянных элементов предлагается производить на N-MORB. Этот стандарт наиболее приемлем, поскольку он, как и хондрит, является реально измеренным. Кроме того, для нормальных базальтов срединноокеанических хребтов достаточно понятны как механизм, так и глубины магмогенерации, а их источник имеет относительно стабильный состав, хотя вследствие неоднородности мантии продукты ее плавления даже на одном уровне глубинности будут несколько различаться. Предлагаемая методика также предполагает определенную последовательность расположения элементов по оси диаграммы. [32]

Пробы в анализируемой выборке также должны быть расположены в определенном порядке — в соответствии с возрастанием содержаний SiO<sub>2</sub> (после пересчета химических анализов на сухой остаток), что позволяет проследить изменение спектров распределения элементов-примесей в ходе эволюции магматической серии. Именно поэтому наносить на график спектры образцов необходимо последовательно и вручную. Для чисто базит-

гипербазитовых комплексов порядок расположения проб в выборке может определяться также в соответствии с магнезиальностью пород или более сложными показателями дифференциации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Назначением проектируемых работ является геологическое изучение недр в целях поисков базальтов, пригодных для производства минеральной ваты и минеральных волокон

В административном отношении площадь поисковых работ находится в пределах Архаринского района Амурской области и расположена на стыке листов М-52-XXIII и М-52-XXIX.

Основу геологического строения территории поисков составляет Буреинский кристаллический массив. В центральной части площади выходят на поверхность мезо-кайнозойские вулканогенные и осадочные породы, слагающие Хингано-Буреинский прогиб. Западная часть сложена преимущественно рыхлыми осадками и представляет южную оконечность Зее-Буреинской межгорной впадины.

Для изучения базальтов проектом предусматривается следующая методика: вдоль каждого покрова или участка покрова, намеченного для изучения базальтов, по его центральной части, проходится поисковый маршрут с радиометрическими наблюдениями. Цель радиометрических наблюдений - радиационно-генетическая оценка базальтов, как строительного сырья.

Таким образом, намечено изучить базальты по 8 небольшим покровам, что соответствует 8 маршрутам, и 1 крупному покрову, где для этой цели выбрано 4 поисковых участка или 4 маршрута. Всего будет изучено 9 покровов по 12 маршрутам.

Поисковые маршруты проектируются как самостоятельный вид работ. Цель маршрутов - изучение базальтов, как сырья для производства минеральной ваты и супертонкого волокна. Маршруты проходятся по намеченным покровам или участкам покровов базальтов.

Поисковые маршруты с радиометрическими наблюдениями и отбором штуфных проб.

Кроме точек наблюдения и отбора проб, по маршрутам проектом предусматривается описание и отбор проб всех искусственных обнажений базальтов (стенки карьеров, дорожные выемки и др.), где бы они не находились - в пределах покрова - или участка покрова.

При этом в месте описания (стенка, борт) - будет сделана расчистка, приравненная к проходке канавы глубиной до 1 м и отобраны бороздовые пробы. Проходка расчисток (канав) и отбор бороздовых проб производятся вручную. Бороздовые пробы должны отбираться послойно, то есть от текстурных особенностей базальтов (пористые, плотные и т.д.).

В лабораторных условиях производятся:

- химический анализ - определение основных окислов: S102, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO и т.д.;

- сокращенный петрографический анализ - определение 3-4 главных породообразующих минералов;

- внешний геологический контроль химанализа. Определение тех же основных окислов;

- капометрия - изготовление образцов стандартного размера на определение магнитной восприимчивости.

Проводимые работы не окажут значительного влияния на окружающую среду. Тем не менее, запроектирован ряд мероприятий для охраны труда и компонентов окружающей среды.

Наиболее затратным видом работ являются непосредственно поисковые маршруты. Общая сметная стоимость составила около 2 миллионов рублей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

1. Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1975. – 232 с.
2. Беус, А.А. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / А.А. Беус. – М.: Недра, 1983. – 191 с.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист М-52. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. – 326 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 1-ое. Серия Становая. Лист М-52-Х. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1969. – 288 с.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 1-ое. Серия Становая. Лист М-52-XXIX. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1972. – 245 с.
6. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. – 129 с.
7. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / отв. ред. И.А. Васильев. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 2000. – 168 с.
8. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.
9. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 223 с.
10. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 75 с.

11. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.
12. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.
13. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 100 с
14. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М.: Стандартинформ, 2004. – 100 с.
15. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.
16. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.
17. Правила охраны поверхностных вод. – М.: ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.
18. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. – 2018. – 120 с.
19. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.
20. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения». – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.
21. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых / Ю.А. Ткачёв. – М.: Недра, 1987. – 83 с.

22. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.
23. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов» - М.: Стандартиформ, 2020. – 367 с.
24. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. – М.: Недра, 1991.
25. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.
26. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.
27. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.
28. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартиформ, 2020. – 19 с.
29. Правила пожарной безопасности в лесах РФ» от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
30. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2009. – 72 с.
31. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
32. Наумов М.В. Практическая петрология: методические рекомендации по изучению магматических образований применительно к задачам госгеолкарт. – М.: ВСЕГЕИ, 2017. – 168с.