

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

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.О. заведующего кафедрой
_____ Д.В.Юсупов
« _____ » _____ 2022г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисков и оценки общераспространенных полезных ископаемых на участке «Огоронский-2» (Зейский район, Амурская область)

Исполнитель студент группы 715-ос	_____	П.А. Никитин
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	В.Е. Стриха
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
по разделу экономика профессор, д.г.-м.н.	_____	И.В. Бучко
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент	_____	А.А. Фомченков

Благовещенск 2022

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
« ____ » _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ

К дипломному проекту студента Никитина Петра Андреевича _____

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисков и оценки общераспространенных полезных ископаемых на участке «Огоронский – 2» (Зейский район, Амурская область.)»

(утверждено приказом от 15.03.2022 №506-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 16.06.2022

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.):

2 рисунка, 5 таблиц, 5 графических приложений, 40 библиографический источник и 82 страницы печатного текста

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Д.В. Юсупов; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта Стриха Василий Егорович,
профессор, к.г.-м.н (фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2021

подпись студента

РЕФЕРАТ

Данный дипломный проект содержит 82 страницы печатного текста, 2 рисунка, 5 таблиц и 41 литературный источник.

ПЛОЩАДЬ РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА,
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА, КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ,
ОПРОБОВАНИЕ, СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ

Основной задачей дипломного проекта является написание проекта проведения поисково-оценочных работ. Основными видами работ являются: колонковое бурение, керновое опробование, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1. Общие сведения об объекте работ	7
2. Общая характеристика геологической изученности объекта	12
2.1 Сведения об изученности объекта с обзором, анализом ранее проведенных работ	12
2.2. Обзор данных по стратиграфии, тектонике, магматизму, гидрогеологии, инженерно-геологическим условиям, степени закрытости (обнаженности) и сложности геологического строения объекта.	14
2.2.1 Стратиграфия	14
2.2.2. Интрузивные образования	17
2.2.3 Тектоника	19
2.2.4 Геоморфология	20
2.2.5 Гидрогеология	21
2.2.6 Инженерно-геологические условия	22
2.2.7 Степень закрытости (обнаженности)	23
2.2.8 Сложность геологического строения объекта	23
2.2.9 Сведения о прогнозных ресурсах и запасах полезных ископаемых	24
2.2.10 Данные об обеспеченности объекта работ топокартами	24
2.2.11 Предполагаемая геологическая модель объекта проведения геологоразведочных работ	24
3. Методика проведения геологоразведочных работ	27
4. Полевые и предполевые работы	30
4.1 Организация	30
4.2 Подготовительный период	30
4.3 Рекогносцировочные работы	31
4.4 Бурение поисково-оценочных скважин	31
4.5 Работы, сопутствующие бурению	32

4.6	Опробование и обработка проб	36
4.7	Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования	42
4.8	Топографо-геодезические работы	43
4.9	Лабораторные работы	46
4.10	Камеральные работы	47
4.11	Метрологическое обеспечение работ	50
5.	Безопасность и экологичность проекта	52
5.1	Материалы оценки воздействия на окружающую среду	52
5.2	Мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду	56
5.3	Охрана труда и техника безопасности	61
5.4	Буровые работы	63
5.5	Пожарная безопасность	64
6	Экономическая часть	67
7	Спецглава	70
	Заключение	78
	Библиографический список	79

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением работ является проведение поисков и оценки общераспространенных полезных ископаемых на участке «Огоронский – 2», Зейский район, Амурская область.

Основными видами работ будут являться: бурение поисково - оценочных скважин, работы, сопутствующие бурению, опробование и обработка проб, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования, топографо-геодезические работы, лабораторные и камеральные работы.

Главными сводными документами разведочных работ будут являться проекция на вертикальную плоскость и планы геологоразведочных работ масштаба 1:5000000, 1:100000, 1:200000, 1:10000.

В данной работе приводятся общая характеристика участка «Огоронский – 2», методики проектируемых разведочных работ, мероприятия по охране недр и окружающей среды, по охране труда и технике безопасности.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ РАБОТ

Участок недр расположен в 0,9 км севернее поселка Огорон расположенного на трассе БАМ в Зейском районе Амурской области, в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-52-XXII (рисунок1) [16]. Границы участка работ ограничены угловыми точками с географическими координатами:

1. $129^{\circ} 08' 36.08''$ в.д. $53^{\circ} 59' 00.62''$ с.ш.
2. $129^{\circ} 07' 58.79''$ в.д. $53^{\circ} 58' 36.89''$ с.ш.
3. $129^{\circ} 07' 22.13''$ в.д. $53^{\circ} 58' 58.87''$ с.ш.
4. $129^{\circ} 08' 55.82''$ в.д. $53^{\circ} 59' 22.60''$ с.ш.

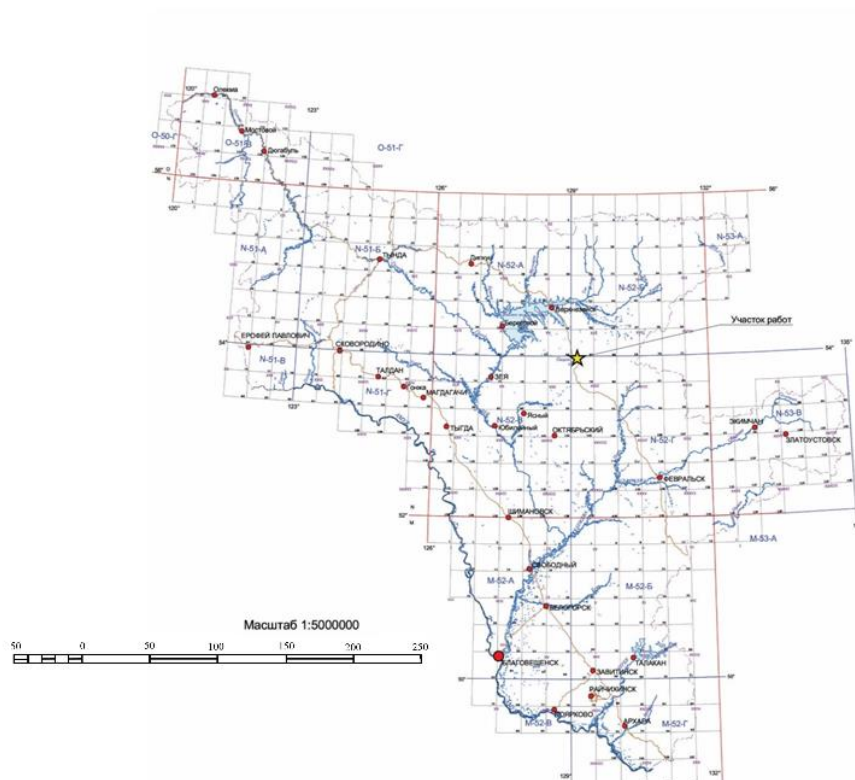


Рисунок 1 – Обзорная карта масштаба 1:5000000

По глубине лицензируемая площадь ограничивается глубиной геологического изучения участка недр – до 50 м от земной поверхности.

Общая площадь участка «Огоронский-2» составляет 0,9536 кв. км.

Район работ по административному делению относится к Зейскому району Амурской области (номенклатура планшета государственной топографической карты масштаба 1:200000, листы N-52-XXII). Участок расположен в 0,9 км северо-западнее пос. Огорон, в непосредственной близости от железной дороги (графическое приложение 1).

Площадь работ расположена в пределах заболоченной Огоронской межгорной впадины, представленной холмистой равниной с абсолютными отметками 360–420 м и относительными превышениями менее 100 м низкогорьем с пологими склонами ($8-15^\circ$) и широкими выровненными, часто заболоченными водоразделами.

Основным орографическим элементом района является хребет Джагды, сменяющийся к западу и юго-западу северной окраиной Амуро-Зейской равнины. На крайнем северо-западе находится небольшая часть территории Верхнезейской равнины, к которой с юга примыкает Огоронская межгорная впадина. Хребет Джагды представляет собой среднегорное резко расчлененное поднятие с абсолютными отметками до 1 498 м (гора Поднебесная) и относительными превышениями до 900 м. Склоны хребта крутые – $20-25^\circ$, иногда – $35-45^\circ$. Вершинные поверхности, преимущественно, выровненные, хотя встречаются и пикообразные вершины. В юго-западном направлении среднегорье постепенно сменяется слабо расчлененным пологосклонным низкогорьем с отметками вершин до 880 м и относительными превышениями 200–300 м. Далее на юго-запад абсолютные высоты вершин постепенно снижаются до 380 м, относительные превышения здесь иногда достигают 100 м [39].

Густая и разветвленная гидросеть района принадлежит системам крупных рек Зеи, Уды и Норы. Реки в большинстве типично горные, имеют стремительное течение, русла их изобилуют порогами и каменистыми перекатами и нередко врезаются в коренные породы, образуя узкие глубокие каньоны (Бол. Курнал, Бом, Дугда и их притоки, верховья Норы). На

равнинах в северо-восточной и юго-западной частях района реки спокойные, сильно меандрируют и текут в хорошо разработанных широких долинах, изобилующих озерами и старицами (Дугда в нижнем течении, частично Нора, Гаенга, Мус). В центральной части хр. Джагды, в верховьях р. Нёл находится живописное горное озеро. Происхождение его связано с оползнем, перегородившим долину реки валом высотой около 80 м.

Климат района континентальный. Максимальная температура (27-30°) наблюдается в июле, минимальная (минус 40-45°) - в декабре-январе. Толщина снежного покрова не превышает 50-60 см. Среднегодовое количество осадков 600-700 мм. Большая часть их выпадает летом, когда затяжные морозящие дожди не прекращаются по 7-10 дней. Наиболее благоприятным временем является ранняя осень, когда устанавливается ясная прохладная погода. Первые заморозки начинаются в первой половине сентября; в горах в это время нередко выпадает снег. Окончательно снеговой покров ложится в начале октября и сохраняется до второй половины мая. Суровый климат района обуславливает повсеместное развитие островной многолетней мерзлоты.

Значительная часть территории покрыта хвойными лесами. В южной части района достаточно широко распространены березовые рощи. В долинах крупных рек развиваются кустарниково-древесные заросли ивы, ольхи, тополя, ели. Гипсометрически выше 900 м наблюдается невысокий кедровый стланик, а выше 1 200 м – гольцовые поверхности. Примерно половина площади в южной и западной частях, в той или иной степени, заболочена и представляет собой моховые и кочкарные мари, обусловленные развитием флювиальных и склоновых солифлюкционных процессов в условиях многолетней мерзлоты и слабо расчлененного рельефа. В заболоченных участках с увалисто-холмистым рельефом развита осоковая растительность. На водораздельных пространствах и склонах растут лиственница, береза, ольха, осина, ель, пихта и разнообразные кустарники. В

поймах рек, кроме того, произрастают тополь, черемуха и ива. Северные склоны и осевая часть хр. Джагды нередко заняты густыми зарослями кедрового стланика. Равнины покрыты труднопроходимыми кочкарником с редкими лиственницами и березами.

Животный мир района типичен для таежной местности. Здесь обитают хищные: медведи, волки, лисы, соболя и горностаи. Достаточно часто встречаются белки, выдры, зайцы и бурундуки. Копытные представлены лосями, изюбрями и кабаргой. Боровая дичь представлена рябчиками, глухарями, куропатками, водоплавающая – утками, гусями. В реках водятся хариус, ленок, таймень, щука, налим. Кровососущие паразиты представлены комарами, мошкой, мокрецом, оводом. Территория опасна по клещевому энцефалиту [24].

Обнаженность района неравномерная. Хорошо обнажена среднегорная часть. Здесь в долинах наблюдаются прекрасные обнажения, непрерывно протягивающиеся на многие километры. Большое количество обнажений встречается и на узких горных гребнях. Слабее обнажена южная часть территории. Водораздельные пространства здесь обычно покрыты чехлом элювиально-делювиальных отложений. Многочисленные длинные обнажения наблюдаются только по склонам долин наиболее крупных рек - Тукси, Дугды, Норы и Лавы. На равнинах выходы коренных пород отсутствуют.

В соответствии с сейсмическим районированием России район имеет сейсмичность 7 баллов (вероятность возможного превышения интенсивности землетрясений в течении 50 лет – 10 %) [40].

Экономически район развит слабо. Почти по диагонали листа N-52-XXII в направлении с северо-запада на юго-восток протянута однокорейная железная дорога. Вдоль нее проходят ЛЭП разной мощности. На отдельных участках железнодорожная магистраль сопровождается пригодной для проезда на автомобилях повышенной проходимости притрассовой грунтовой

автомобильной дорогой. Такая дорога практически отсутствует на участке от р. Ушмун на западе до р. Улагир на востоке. На железной дороге расположены станции Огорон, Тунгала и Дугда. Станция Огорон связана с г. Зеяавтомобильной дорогой, пригодной для передвижения на автомобилях в течение всего, за исключением времени паводков, года. Кроме того, имеются многочисленные автозимники, пригодные для передвижения гусеничного транспорта. Население станций занято, в основном, на обслуживании железной дороги и в жилищно-коммунальном хозяйстве. В бассейне реки Унья старательская артель ведет добычу золота из россыпей. На отдельных участках сезонно ведется заготовка древесины. Проходимость и обнаженность в районе плохая. Большая часть коренных выходов приурочена к долинам рек и ручьев, реже – к вершинным и водораздельным пространствам. Вдоль дорог и в отдельных частях старательских отработок встречаются искусственные коренные выходы. Несколько лучше обнаженность в пределах хр. Джагды, где увеличивается количество коренных выходов по берегам верхних течений рек.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ОБЪЕКТА

2.1 Сведения об изученности объекта с обзором, анализом ранее проведенных работ

Район, в целом, относится к территориям с низкой степенью изученности. Его площадь полностью покрыта среднемасштабной съемкой, ГС-50 проведена на 12,5 % и АФГК-50 выполнено на 87,5 % площади района. Территория полностью покрыта аэромагнитной и гравиметрической съемками масштаба 1: 200 000 и, частично, АГСМ-съемкой масштаба 1: 50 000. Проведена геохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1: 200 000. До проведения среднемасштабной геологической съемки исследования носили несистематический характер [39].

Наиболее ранние сведения о геологическом строении района были получены в 1901–1903 гг. П. Б. Риппасом. По его данным бассейн р. Унья сложен филлитами, серицитовыми и хлоритовыми сланцами. В долине ручья Ландырь был установлен небольшой выход мелкозернистых гранитов. На ручье Бочагор была выявлена линза мраморированных известняков и встречены гальки изверженных пород. Возраст всех пород был условно определен нижнепалеозойским. Источником золота для россыпей П. Б. Риппас считал мелкие прожилки кварца в осадочных породах. В 1934 г. Исаевым было отмечено развитие в долине р. Унья отложений нижнего палеозоя, к которым он относил филлиты и слюдяные сланцы, переслаивающиеся с песчаниками, зеленокаменными породами, туфами, окремненными туфами и известняками. В 1939 г. П. А. Сушковым проведены геолого-поисковые работы в бассейне р. Нинни, в результате которых были выделены докембрийские гнейсы, девонские глинисто-серицитовые сланцы, кварциты, известняки и песчаники рассланцованные, контактово-метаморфизованные сланцы неясного возраста, песчано-сланцевый и

конгломератовый горизонты юрского возраста и рыхлые аллювиальные отложения. Девонские образования были скоррелированы с подобными отложениями бассейна р. Деп. Из интрузивных пород в районе оказались развитыми гранодиориты и жилы гранитов палеозойского возраста, послеюрские кварцевые диориты и гиперстеновые нориты. Последнее можно считать первой попыткой выделения в районе меловых интрузий базит-ультрабазитового состава. Ведущим полезным ископаемым района автор считал золото, связывая его с мезозойскими интрузиями. В бассейне р. Бобылек была выделена ртутно-золоторудная зона (пояс), существование которого более поздними работами было поставлено под сомнение.

В 1981 году составлены карты геохимической опосредованности и геохимических аномалий масштаба 1:500 000. В 1983 году составлена карта геохимической опосредованности масштаба 1:2 500 000 [17].

В 2001 г. Региональной партией ФГУГП «Амургеология» составлена «Геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000».

В 2002 г. утверждена легенда Дальневосточной серии листов Госгеолкарты-1000/3.

Вся территория покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000, государственной гравиметрической съемкой масштабов 1:500 000 и 1:200 000 [37].

Аэрогеофизические материалы и данные наземных геофизических работ обобщались В. Н. Головки, Б. И. Гуляевым, А. И. Кянно, Н. Л. Павловским, Т. И. Румянцевой, С. Е. Федоровым, В. Н. Земляновым и другими. Материалы гравиметрических наблюдений обобщены во ВНИИ Геофизики под руководством П. П. Степанова. На всю территорию составлена гравиметрическая карта масштаба 1:500 000 и Государственная карта аномального магнитного поля масштаба 1:200 000.

К началу работ по созданию комплекта Госгеолкарты 1000/3 для территории были составлены опережающие геофизическая, геохимическая и дистанционная основы, сертифицирована топографическая основа

Дистанционная основа составлена по материалам космических фотосъемок удовлетворительного качества («НИИКАМ») масштаба 1:1 000 000.

В настоящее время на площади листа N-52-XXII Джагдинской партией ОАО «Амургеология» в 2007-2010 гг. проведено ГДП-200 и в 2020 году издана Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000 второго поколения.

В пределах данного объекта сведения о наличии месторождений общераспространенных полезных ископаемых отсутствуют. Вдоль железной дороги имеются отработанные карьеры месторождений стройматериалов. Отработка велась при строительстве БАМ в 1980-х годах. По результатам работ сведения в фонды геологической информации не предоставлялись.

2.2. Обзор данных по стратиграфии, тектонике, магматизму, гидрогеологии, инженерно-геологическим условиям, степени закрытости (обнаженности) и сложности геологического строения объекта.

Геологическое строение района работ приведено на основании материалов Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000 листа N-52-XXII второго поколения -ГК 200/2. По сравнению с Государственной геологической картой листа N-52-XXII первого поколения М.Т. Турбина (1967), на которой практически вся лицензионная площадь сложена каменноугольными отложениями нижне-среднего отдела нелской свиты, на ГК-200/2 в контурах лицензии развиты отложения теплоключеской свитой свиты условно среднего палеозоя.

2.2.1 Стратиграфия

Среди стратифицированных образований наибольшая роль принадлежит метаморфическим и метаморфизованным образованиям условно среднепалеозойского возраста [24].

Теплоключевская свита слагает протягивающиеся через весь лист две полосы субширотного северо-западного направления, нарушенные системой разломов преимущественно северо-восточного простирания и тектонический блок, расположенный северо-восточнее Огоронской впадины. Площадь распространения пород свиты составляет около 330 км². В состав свиты входят серицит-кварцевые сланцы, метаморфизованные вулканиты пестрого состава, алевролиты филлитизированные, мета-песчаники, известняки мраморизованные. Породы свиты согласно залегают на образованиях гармаканской свиты. Нижняя граница свиты проводится по смене алевролитов филлитизированных сланцами кварц-серицит-хлоритовыми с вкрапленностью магнетита. Верхняя граница свиты в районе не установлена. В структурном отношении образования свиты залегают на крыльях интенсивно нарушенной разломами различной ориентировки Чампулинской антиклинали и слагают Урканскую синклиналь.

Структурные положения примыкающего с севера к Южно-Тукурингрскому разлому блока и блока, закартированного в бассейне р. Ушмун не ясны. Учитывая достаточно пестрый состав свиты, изменений его состава по простиранию установить не удалось. Наблюдения по элювиально-делювиальным развалам позволили установить большую насыщенность известняками мраморизованными северного крыла Чампулинской антиклинали по сравнению с южным.

Породы теплоключевской свиты в разной степени подвергнуты гидротермально-метасоматическим преобразованиям. Достаточно широким распространением пользуются немасштабные тела кварцитов метасоматических. Отдельные их тела достигают мощности 400 м, протягиваясь по простиранию на расстояние до 8 км.

Кварциты представляют собой массивные, редко – слоистые, средне- и мелкозернистые желтовато-белые, серые, розовато-желтые и коричневые породы. Слоистость определяется чередованием полос разной окраски. Наибольшим распространением пользуются слюдистые кварциты с лепидограно-, гетеро- или гранобластовой структурой. Состоят породы из кварца (70–90 %), серицита (до 20 %), биотита (5–12 %), эпидот-цоизита (до 12 %), нередко отмечаются: кальцит (3–5 %), гранат (3–5 %), магнетит (до 5 %).

Вангинская свита выделена в бассейне одноименной реки Н. Н. Петрук в 1992 г. Образования свиты развиты в северо-западной части района, где слагают вытянутый в северо-восточном направлении тектонический блок площадью около 5 км², приуроченный к зоне Деп-Огоронского разлома. В плане образования свиты расположены между Огоронской впадиной и р. Уркан. К вангинской свите породы, ранее выделявшиеся в толщу без собственного названия, относятся впервые. Свита сложена туфами андезитов, андезитами, трахиандезитами, трахиандезибазальтами, трахибазальтами, дацитами, туфопесчаниками. Отложения свиты залегают на диоритах обкинского комплекса ранне-среднеюрского возраста и, в свою очередь с северо-запада перекрыты отложениями темнинской свиты миоценового возраста. С юго-востока от стратифицированных палеозойских образований они отделены Деп-Огоронским разломом. Послойный разрез свиты из-за незначительного ее распространения и плохих горнотехнических условий проходки канав не составлен. По разрозненным искусственным обнажениям установлена приуроченность к нижней части разреза эффузивов преимущественно среднего состава. Мощность этих пород составляет около 50 м. Выше залегает толща туфов андезитов с прослоями туфопесчаников. Общая мощность свиты в пределах района графически оценивается в 200 м.

Голоцен. В изученном районе голоценовые отложения включают в себя озерные осадки Огоронской впадины, русловые и пойменные отложения водотоков, техногенные образования.

Аллювиальные отложения выполняют русла и поймы современных водотоков. Русловые отложения представлены галечниками, валунниками, песками, супесями и суглинками. Валунно-галечный материал хорошо и средне окатан. На участках низкогорного рельефа в составе отложений значительную роль играют пески, суглинки и гравийники. В ручьях и верховьях рек отложения состоят, в основном, из крупных галек, неокатанных обломков и валунов, количество которых достигает 10–15 %. Количество песчаного и супесчаного заполнителя не превышает 25–30 %. В нижних и средних течениях рек Тукси, Уркан и Четканда преобладают мелкие и средние гальки, крупнозернистый песок. Валуны занимают не более 1–2 % объема породы. Русловые отложения р. Тунгала представлены песчано-глинистыми и галечниковыми отложениями. Современные отложения русел р. Ушмун и нижнего течения р. Четканда представлены глинистыми и песчано-глинистыми осадками. Пойменные отложения развиты по долинам большинства рек и ручьев в виде немасштабных полос, трассирующих русла.

Техногенные образования сформировались при строительстве поселков, шоссейных и железной дорог и добыче полезных ископаемых. Представлены песчано-галечными отложениями с валунами и щебнем. Мощность дорожных насыпей и отвалов отработанных россыпей составляет 2,5–15 м.

2.2.2. Интрузивные образования

Обкинский комплекс гранодиорит-диоритовый выделен при проведении ГДП-200. В пределах района породами комплекса сложено юго-восточное окончание петротипического Усть-Гиллюйского массива, занимающее около 10 км² в крайней северо-западной части площади. Ранее

эти породы считались раннедокембрийскими и относились к комплексу без собственного названия. В пределах площади комплекс сложен диоритами до гранодиоритов. Характерным картировочным признаком диоритоидов является проявленная почти повсеместно полосчатость течения. Прототектонический характер полосчатости и ее формирование в процессе магматической стадии становления интрузии подтверждается массивностью текстур в пределах отдельно взятых светлых и темных полос, мощность которых достигает 1–10 см. В аэромагнитном поле площадь развития пород комплекса подчеркивается слабоизрезанным положительным фоном интенсивностью до 100 нТл [40].

Диориты – средне-крупнозернистые серые породы с хорошо выраженной полосчатостью и гипидиоморфнозернистой, лепидо-, грано-, гетеробластовой или порфирированной структурами. В порфирированных породах основная масса имеет лепидогранобластовую структуру. Выделяются биотитовые и биотит-роговообманковые разности, связанные между собой постепенными переходами. В сложении диоритов принимают участие: олигоклаз-андезин (75–90 %), биотит и роговая обманка (3–10 %), кварц (2–5 %) и калиевый полевой шпат (до 2 %). Характерной особенностью пород является наличие 2–3 % желтовато-зеленого эпидота. Акцессорные минералы: сфен, апатит и циркон, вторичный – серицит.

Кварцевые диориты состоят из андезина или олигоклаз-андезина (40–80 %), биотита и роговой обманки (15–25 %), кварца (3–10 %), калиевого полевого шпата (1–2 %). Акцессории – сфен, апатит, рудный, эпидот, гранат.

Гранодиориты сложены олигоклазом (55–75 %), кварцем (15–20 %), микроклином (10–15 %), биотитом (8–10 %), роговой обманкой (до 2 %) и эпидотом (до 1 %). Акцессории представлены сфеном, апатитом, цирконом, монацитом и рудным минералом, вторичные – хлоритом, мусковитом и пелитом.

Петрохимически породы комплекса относятся преимущественно к калиево-натриевой серии. Глиноземистость пород комплекса различна: диориты являются высокоглиноземистыми, гранодиориты – весьма высокоглиноземистыми.

2.2.3 Тектоника

Площадь лицензионного участка «Огоронский-2» расположен в северной части Зей - Тургалинской подзоны Западно-Джагдинской структурно-формационной зоны (СФЗ) Амуро-Охотской складчато-надвиговой (складчатой) системы [17].

Зей-Тунгалинская СФЗ в пределах района имеет двучленное строение. В ней выделены раннепалеозойский и условно среднепалеозойский структурные этажи (СЭ), образования которых подвержены локально проявленной в мезозое тектономагматической активизации двух стадий. Раннепалеозойский СЭ сложен образованиями зубаревской свиты, выделенными в вулканогенно-терригенную формацию. Образования формации слагают тектонический блок вытянутой формы, приуроченный с севера к зоне Южно-Тукурингского разлома, плоскость которого погружается в южном направлении. С севера развитие формации ограничено надвигом, падающим в северном направлении. Таким образом, в разрезе вкрест простирания образования формации имеют форму призмы.

Сложенный породами формации блок нарушен достаточно крупным разломом северо-западной ориентировки. Данные о внутреннем строении формации крайне скудны из-за сильной заболоченности площади ее распространения. Предполагается моноклиналиное погружение пород формации к югу под углами около 55° . При этом нельзя исключать возможность наличия в образованиях формации запрокинутых в северном направлении пликативных структур, обязанных своим происхождением тангенциальному сжатию, возникшему при надвигании на образования по зоне Южно-Тукурингского разлома.

Химический состав вулканогенных составляющих формации позволяет считать их образовавшимися в островодужных условиях с признаками присутствия унаследованной субдукционной компоненты. Вероятнее всего, породы образовались из материала неистощенной мантии. Состав первично осадочных составляющих формации свидетельствует об их формировании в бассейнах, сопряженных с континентальными вулканическими дугами, преимущественно за счет сноса материала кислых пород.

Площадь распространения пород формации насыщена разрывными нарушениями различной ориентировки, из которых четко выделяется две системы разломов. Преобладают нарушения субширотного северо-западного и северо-восточного направлений. Часть разломов первой системы в восточной части района меняет свое простирание на северо-восточное.

Внутренняя структура формации отличается исключительной сложностью, и расшифровка ее в условиях плохой обнаженности практически невозможна. Выделенный ранее Джагдинский антиклинорий имеет гипотетический характер, и его структура в целом не соответствует строгому определению термина. Собранный за многие десятилетия фактический материал позволяет отнести данную форму к сложной складчато-надвиговой (чешуйчатой) структуре.

2.2.4 Геоморфология

Район в морфоструктурном отношении охватывает части трех крупных структурных единиц. Большая часть территории располагается в пределах Тукурингра-Джагдинского поднятия, ассоциирующего с выходами на поверхность образований Амуро-Охотской складчатой системы. Крайняя северо-западная часть территории, занятая отложениями темнинской свиты, с некоторой долей условности, может быть отнесена к Тынды-Зейскому понижению. Южная же часть листа, входит в Зейско-Буреинское понижение. Более точно южная часть района относится к зоне сопряжения указанного понижения с Тукурингра-Джагдинским поднятием. Район располагается в

зоне интенсивного проявления блоковых движений четвертичного времени, и рельеф его отражает характер современного тектонического строения района. В результате кайнозойских глыбовых перемещений пенепленизированная ранее страна была разбита на отдельные блоки, среди которых выделяются: горстовое горное сооружение хребта Джагды и опущенные области фрагментов Верхнезейской и Амуро-Зейской впадин. Перечисленные орографические формы незначительно расчленены различными экзогенными процессами. Сочетания форм указанных типов рельефа позволяют объединить их в морфогенетические типы, различающиеся между собой историей формирования, внешним обликом и направленностью современных рельефообразующих факторов. В районе выделены следующие морфогенетические типы рельефа: тектоногенный, эрозионный рельеф области поднятий, денудационный рельеф стабилизированных областей (холмисто-увалистый рельеф) и эрозионно-аккумулятивный рельеф областей опускания (пологоволнистая предгорная равнина). Хозяйственная деятельность человека привела к образованию техногенного рельефа.

Участок «Огоронский-2» находится в условиях низкогорного рельефа, прилегающие к Огоронской впадине. Эта часть территории находится либо в стабильном состоянии, либо испытывает некоторое опускание. Здесь происходит интенсивная аккумуляция продуктов разрушения и формирование долин без признаков глубинной эрозии. Равнина Огоронской впадины относится к аккумулятивному типу рельефа. Поверхность ее совершенно плоская и изобилует различной величины и формы озерами и трясынами. Абсолютный уровень этой поверхности составляет около 360 м, высота бортов озер достигает 2–4 м. Поверхность имеет небольшой наклон в юго-западном направлении, согласно течению р. Деп.

2.2.5 Гидрогеология

Территория согласно схеме гидрогеологического районирования, охватывает части Становой, Амуро-Охотской и Верхнеамурской

гидрогеологических складчатых областей (ГСО). Становая ГСО представлена частью Центрально-Станового гидрогеологического массива (ГМ), Амуро-Охотская ГСО – частью Джагдинского ГМ, а Верхнеамурская ГСО – частью Туранского ГМ. В свою очередь, в пределах каждого ГМ выделено разное количество гидрогеологических подразделений. Они выделены в соответствии с перечнем и классификатором объектов гидрогеологической стратификации Российской Федерации. Стратификация проведена согласно рекомендациям указанного перечня, с привязкой их к геологическим подразделениям.

Рассматриваемая территория является горно-холмистой площадью со средне-низкогорным рельефом и значительным развитием островной многолетней мерзлоты. Сплошная многолетняя мерзлота развита на крайнем северо-западе района. Установленная мощность слоя многолетнемерзлых пород составляет здесь не менее 40 м. Мощность деятельного слоя находится в прямой зависимости от литолого-петрографического состава пород и орографии и составляет 0,2–4 м. Около 90 % осадков выпадает летом. Все реки относятся к бассейну р. Зeya, являющейся местным базисом эрозии.

Гидрогеологические условия на участках работ относятся к II группе сложности: «Полезная толща полностью или частично обводнена. Подземные воды несущественно осложняют условия разработки».

В целом гидрогеологические условия предполагаемого месторождения, следует считать благоприятными для отработки его открытым способом.

2.2.6. Инженерно-геологические условия

Участок «Огорнский-2» в административном отношении находится в Зейском районе, в физико-географическом отношении – на окраине Огоронской впадины, в геоморфологическом отношении участок приурочен к низкохолмистому рельефу по периферии впадины.

Рельеф в пределах участка работ слабо расчлененный. Реки и ручьи имеют хорошо выработанные долины с блюдцеобразными и

корытообразными поперечными профилями, отчетливо выраженные пойму и надпойменные террасы. Днища долин обычно заболочены.

По картам общего сейсмического районирования территории РФ расчетная сейсмическая интенсивность района в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности в течение 50 лет составляет (10 %) – 7 баллов.

Инженерно-геологические условия эксплуатации месторождения не изучались. Породы, развитые в пределах участка не газоносны. Опасности самовозгорания и внезапных выбросов пород не существует. Участок находится в зоне сезонно-мёрзлых грунтов. Максимальная глубина сезонного промерзания на март месяц достигает 3,5 м.

Горно-геологические и горнотехнические условия месторождения осадочных пород участка недр «Огоронский-2» благоприятны для открытой разработки.

2.2.7. Степень закрытости (обнаженности)

Обнаженность района неравномерная. Хорошо обнажена среднегорная часть. Здесь в долинах наблюдаются прекрасные обнажения, непрерывно протягивающиеся на многие километры. Большое количество обнажений встречается и на узких горных гребнях. Слабее обнажена южная часть территории. Водораздельные пространства здесь обычно покрыты чехлом элювиально-делювиальных отложений. Многочисленные длинные обнажения наблюдаются только по склонам долин наиболее крупных рек. На равнинах выходы коренных пород отсутствуют.

2.2.8. Сложность геологического строения объекта

Предполагается, что в пределах участка «Огоронский-2» будет выявлено месторождение метаморфических и метаморфизованных пород, принадлежащее ко 2 подгруппе 1 группы - месторождения, представленные горизонтально залегающими или пологопадающими пластообразными телами, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами.

Месторождения этой группы сложены осадочными, эффузивными и метаморфическими горными породами, развитыми на больших площадях. Это месторождения известняков, мраморов, конгломератов и песчаников; вулканических туфов, базальтов, андезитов, порфиритов, образующих покровы и потоки различной мощности; массивные и грубослоистые залежи метаморфических гнейсов, приуроченные к областям регионального метаморфизма.

2.2.9. Сведения о прогнозных ресурсах и запасах полезных ископаемых

Геологоразведочные работы на участке для выявления месторождения песчано-гравийных, гравийно-песчаных, валунно-гравийно-песчаных, валунно-глыбовых пород, песков, вулканогенных, магматических и метаморфических пород, песчаников, сланцев не проводились, запасы не подсчитывались, Государственным балансом не учтены, прогнозные ресурсы прочих полезных ископаемых и объекты лицензирования отсутствуют.

2.2.10. Данные об обеспеченности объекта работ топокартами

Для проведения проектируемых поисковых и оценочных работ лицензионный участок недр обеспечен топографическими картами масштаба 1:200 000 (N-52-XXII), размещенными в открытом доступе сети интернет, и материалами аэрофото- и аэрокосмических съемок (МАКС), а также спутниковыми картами GoogleEarth. Кроме этого, на участок недр имеются топографические карты масштаба 1:100 000.

Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

2.2.11. Предполагаемая геологическая модель объекта проведения геологоразведочных работ

Исходя из геологического строения месторождения продуктивные отложения будут представлены метаморфическими и метаморфизованными породами среднего палеозоя – серицит-кварцевые сланцами, метаморфизованными вулканитами пестрого состава, алевролитами

филлитизированными, метапесчаниками, известняками мраморизованными теплоключевской свиты.

К породам вскрыши отнесены выветрелые интенсивно трещиноватые породы, которые участками дезинтегрированы до дресвяно-щебнистого состояния с песчано-глинистым, глинистым заполнителем (до 30-35 %), что по опыту работ на других месторождениях района (например, «233 км ж/д Улак-Эльга») не будут удовлетворять требованиям ГОСТ 7392-2014.

Геологическая модель участка построена с учетом результатов геологосъемочных работ и ожидается следующей:

- почвенно-растительный слой, мощностью - 0,2 м (0-0,2 м);
- глина делювиальная, суглинок с щебнем горных пород – 1,3 м (0,2-1,5 м);
- щебень серицит-кварцевых сланцев, метаморфизованных вулканитов пестрого состава, алевролитов филлитизированных, метапесчаников, известняков мраморизованных с суглинистым заполнителем – 3,9 м (1,5-5,4 м);
- выветрелые интенсивно трещиноватые породы участками дезинтегрированные до дресвяно-щебнистого состояния с песчано-глинистым, глинистым заполнителем (до 30-35 %) – 4,6 м (5,4-10,0 м);
- затронутые выветриванием слабо трещиноватые сланцы, метаморфизованных вулканиты пестрого состава, алевролиты филлитизированные, метапесчаники, известняки мраморизованные – 10,0 м (10,0-20,0 м);
- сланцы, метаморфизованные вулканиты пестрого состава, алевролиты филлитизированные, метапесчаники, известняки мраморизованные – 30,0 м (20,0-50,0 м) [9].

К полезной толще предварительно отнесены затронутые выветриванием и «свежие» не выветрелые переслаивающиеся между собой сланцы, метаморфизованных вулканитов пестрого состава, алевролиты филлитизированные, метапесчаники, известняки мраморизованные, общей

мощностью 40,0 м. Ожидается, что породы участка будут по своим физико-механическим свойствам будут близки (однотипны).

3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Площадь участка работ составляет 0,9636 км². Нижняя граница геологического изучения, согласно лицензии – глубина 50 м. В плане участок Огоронский-2 представляет собой прямоугольник с длиной сторон примерно 1 км x 0,9 км, вытянутый на СВ.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (строительного и облицовочного камня)» (далее Методические рекомендации), по сложности геологического строения участок Огоронский-2 относится ко 2 подгруппе (типу) I-й группы – горизонтально залегающие или пологопадающие пластообразные тела, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами.

Согласно «Положения о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твёрдые полезные ископаемые)» запасы оцененных месторождений по степени изученности классифицируются, главным образом, по категории С₁ и С₂ [28].

Расстояния между выработками, согласно Методическим рекомендациям, для изучения месторождений 2 подгруппы I-й группы по категории С₁ составляют 300 -400 м. Для категории С₂ сеть разрежается в 2-4 раза.

Запасы категории С₂ подсчитываются в контурах, границы которых определены по геологическим данным и подтверждены единичными скважинами.

Учитывая форму лицензионного участка, его морфологические особенности, опыт разведки подобных месторождений, предусматривается следующая методика работ по геологическому изучению участка.

Работы планируется выполнить в 2 очереди.

В 1 очередь для выявления месторождения планируется проходка 2-х скважин: в низшей и наивысшей точках участка. Таким образом, объем бурения скважин 1 очереди составляет 2 скв. х 50 м=100 м (Таблица 1).

По результатам поисковых работ принимается решение о постановке оценочных работ. В случае положительного решения для оценки запасов строительного камня участка по категории С₂ с целью определения мощности вскрышных пород, сланцев, метавулканитов, метапесчаников, мраморизованных известняков, изучения качественных характеристик пород планируется бурение 2-х скважин. Скважины располагаются в двух линиях. Расстояния между линиями скважин и скважинами в линиях составят 800 м.

Таблица 1 – Реестр проектных скважин

№ скв	Отметка устья скв., м	Глубина скважины, м	Примечание
Скважины 1-й очереди			
4	498	50	поисковая
1	538	50	поисковая
Итого		100	
Скважины 2-й очереди			
3	503	50	оценочная для категории С ₂
5	505	50	оценочная для категории С ₁
6	522	50	оценочная для категории С ₁
2	495	50	оценочная для категории С ₁
ИТОГО		200	
ВСЕГО		300	

На оцененных месторождениях достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тела полезного ископаемого подтверждается на участках детализации с подсчетом запасов по категории С₁. Учитывая конфигурацию участка, наличие водоохранной зоны ручья без названия, запасы категории С₁ предполагается создать в северо-восточной части участка. Запасы категории С₁ должны составлять $\approx 20\%$ от общих запасов. При площади участка 0,9536 км² площадь запасов категории С₁ составит примерно 0,19 км² или 400х450 м.

Для создания запасов категории С₁ планируется проходка 3-х скважин. Таким образом, в северо-западной части участка будет создана сеть скважин 400х400 м, что согласуется с Методическими рекомендациями.

Объем бурения скважин 2 очереди составляет 4 скв. х 50 м=200 м.

В начальную стадию работ будет выполнено рекогносцировочное обследование участка (3,0 км) с целью уточнения ситуации на участке, выявления возможных лесных дорог, вырубков, полян для минимизации объемов вырубki леса при производстве полевых работ.

Все скважины будут привязаны инструментально. Технические характеристики бурового оборудования и опыт работ позволяют ожидать выход керна по полезной толще не менее 90 %, что не противоречит «Методическим рекомендациям» [7] (пункт 14) [24, 28]

Комплекс опробовательских работ и лабораторных исследований проектируется стандартный при оценке пород в качестве сырья для производства щебня для балластного слоя железнодорожного пути, многократно апробированный ГКЗ и ТКЗ на месторождениях подобного типа.

4. ПОЛЕВЫЕ И ПРЕДПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

4.1 Организация

Работы будут проводиться на территории Зейского района Амурской области, в 0,9 км севернее пос. Огорон.

Исходя из опыта геологоразведочных работ, для получения качественных результатов в сжатые сроки и с минимальными затратами предусматривается проходка скважин колонкового бурения. Бурение будет производиться буровым отрядом ООО «БамСтрой-Технологии» буровой установкой УКБ-500С (станок СКБ-4) начальным рабочим диаметром бурового колонкового снаряда не менее 112 мм с промывкой водой. (планируемые сроки работ - декабрь 2021 г.)

Отобранный керн в процессе бурения промывается непосредственно около буровой и документируется [5].

Лабораторные исследования планируется проводить в ЦИЛ АО «Асфальт» (г. Благовещенск) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области». (планируемые сроки работ – январь-март 2022 г.)

Завершение полевых работ – 30 сентября 2022 г. (п. 4.1.5 лицензии)

Камеральная обработка полевых материалов, составление проекта и отчета по геологоразведочным работам будет осуществляться на опорной базе ООО «БСТ» (г. Благовещенск) (планируемые сроки работ – январь – декабрь 2022 г.)

Доставка персонала, оборудования и грузов из г.Благовещенск с базы предприятия на участок работ предусматривается собственным транспортом по уже существующим дорогам. Проживание персонала предусматривается на участке «Огоронский-2» вблизи ж/д станции Огорон.

4.2 Подготовительный период

До составления проекта на проведение геологического изучения участка недр были получены рекомендации по производству работ вблизи

железной дороги от Мерзлотной станции – структурного подразделения Центра обследования и диагностики инже-нерных сооружений – филиала ОАО «РЖД».

В состав подготовительных работ входят:

- сбор, систематизация, изучение, анализ и обобщение материалов исследований прошлых лет;

- ознакомление с первичной геологической информацией о недрах по территории, на которой расположен объект.

- Предварительное комплексное дешифрирование МАКС.

- Рекогносцировочные работы.

4.3 Рекогносцировочные работы

Для определения мест заложения скважин, наименее залесенных участков, установления троп и зимников планируется провести рекогносцировочные маршруты.

Объем работ по проведению маршрута определяется расстоянием внутри контура лицензии. Всего планируется пройти 3 маршрута протяженностью 3000 м.

Наблюдение в маршруте непрерывное.

По результатам работ будут составлены Акт и ситуационная схема участка работ с вынесением на нее всех опасных объектов, маршруты следования транспорта в пределах участка, намечены подъездные пути к участку работ, к буровым профилям [25].

4.4 Бурение поисково-оценочных скважин

Проектом предусматривается совмещение поисковой и оценочной стадии и проходка трех буровых линий скважин колонкового бурения. Скважины закладываются через 400-800 м, что обеспечит подсчет запасов полезного ископаемого по категориям С₁, С₂.

Бурение будет проводиться станком СКБ-4. Электропривод от ДЭС. Основной диаметр бурения 112 мм. Промывочная жидкость – вода. По

завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж скважины. Выход керна – 90% [31].

Забурка диаметром 112 мм осуществляется всухую твердосплавными коронками до глубины 5,4 м. Далее до глубины 10 м бурение твердосплавными коронками диаметром 93 мм., затем до глубины 50 м диаметром 76 мм (алмазные коронки) (Табл. 3).

Средняя глубина скважин 50 м. Залегание пород вскрыши и полезного ископаемого субгоризонтальное.

Всего предусматривается пробурить 6 скважин общим объемом бурения 300 пог. м.

Производительность на бурении, исходя из опыта работы прошлых лет, с учетом вспомогательных работ, в месяц составит: 250 п. м. Расчетный объем бурения - 300 пог. м, будет выполнен в течение 36 дней.

Проектом предусматривается обсадка рыхлых отложений в интервале 0-5,4 м трубами диаметром 108 мм. Объем обсадки 32,4 м. По окончании работ трубы извлекаются.

Бурение скважины будет сопровождаться необходимым комплексом геологических наблюдений и исследований.

4.5 Работы, сопутствующие бурению

Монтаж, демонтаж, перемещение буровой установки будет проводиться со скважины на скважину в пределах одного объекта.

Всего проектом предусмотрено пробурить 6 скважин. Количество монтажей-демонтажей и переездов установки на расстояние до 1 км будет соответствовать общему количеству скважин.

Количество перемещений на расстояние свыше 1 км - заезд на участок и выезд с участка работ.

Ликвидация скважин будет производиться заливкой глинистым раствором.

Каждая скважина заливается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т. к. на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит: 6 скважин – 294 м [32].

Установка пробки (штага) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номер линии, скважины, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается к началу буровой линии или вниз по течению водотока. Количество штаг - 6 шт.

Документация скважин. К геологической и технической документации относятся: полевые книжки, журналы документации скважин, геологические разрезы по буровым линиям, сопроводительные на отправку проб.

Документацию и опробование буровых скважин производят одновременно с их проходкой.

Полевую книжку заполняют ежедневно на месте работы по мере углубления скважины и опробования керна. Запись ведут простым карандашом.

Всего планируется документировать при 90% выходе керна $300\text{м} \times 0,9 = 270$ м керна.

В процессе бурения будут исследованы условия залегания горных пород, их внутреннее строение, характер фациальной изменчивости. На отобранных образцах керна будет проведено визуальное изучение минералого-петрографических особенностей пород и дано их подробное описание.

Согласно Методическим рекомендациям полнота и качество первичной документации систематически контролируется компетентной комиссией с составлением Акта сличения первичной документации с натурой в объеме не менее 10 % (таблица 2).

Таблица 2 - Проектный геолого-технический разрез скважин I группы

Буровая установка УКБ-500С
 Участок Огоронский- 2
 Нач. бурового оврага.

Угол наклона 90°
 Станок СКБ-4, Насос НБ-4
 Привод дизельный

Геологическая часть		Техническая часть														
Интервал м	Краткое описание пород	Категория	Выход керна %	Характер возможных осложнений		Конструкция	Тип и марка породоразрушающего инструмента	Промывочная жидкость	Режим бурения				Левая оснастка	Меры предупреждения осложнений	Меры повышения выхода керна	Ликвидационный тапонаж
				Возможны вывалы сильная истирание	90%				об/мин	Кг.	г/мин.	Атм.				
0-0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев	II				Обскака Ø 108	Твердосплавные коронки Ø112-93 мм	Вода	140-600	200-800	25	15	Обскака трубами Ø108мм	Меры предупреждения осложнений	Меры повышения выхода керна	Ликвидационный тапонаж
0,2																
0,2-1,5	Глина делювиальная, суглинок с щебнем гранитов	III				Обскака Ø 112			140-600	200-800	25	15	Обскака трубами Ø108мм	Меры предупреждения осложнений	Меры повышения выхода керна	Ликвидационный тапонаж
1,3																
1,5-5,4	Щебень сланцев, метаморфизованных вулканитов пестрого состава алевролитов фидллизированных	A				Обскака Ø 108			140-600	200-800	25	15	Обскака трубами Ø108мм	Меры предупреждения осложнений	Меры повышения выхода керна	Ликвидационный тапонаж
3,9																

Продолжение таблицы 2 - Проектный геолого-технический разрез скважин I группы

Геологическая часть			Техническая часть										
Интервал м	Мощность, м	Краткое описание пород	Категория	Выход керна %	Характер возмозжых осложнений	Конструкция	Тип и марка породоразрушающего аппарата	Промывочная жидкость	Режим бурения	Талевая оснастка	Меры предотвращения	Меры повышения выхода керна	Линия нивелирования
5,4-10,0		Выветрелые интенсивно трещиноватые породы, участками дезинтегрированные до древесно-щепнистого состояния с глинистым заполнением	VII			93						Бурение ограниченными рейсами 0,5-1,0м	Линия нивелирования
4,6													
10,0-20,0		Загрязненные выветриванием слаботрещиноватые сланцы.	IX			76	Алмазные Ø76мм		225-600			Бурение с применением двойной колонковой трубы	
10									200-1000				
20,0-50,0		сланцы, метаморфизованные вулканы пестрого состава.	IX										
30													

4.6 Опробование и обработка проб

Отбор проб предусматривается из керна всех скважин. Состав, методика и плотность отбора приняты в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (строительного и облицовочного камня)» [24].

Отбор проб из скважин производится после геологического описания и выделения разновидностей пород. Опробование пород предусматривается с целью изучения физико-механических и технологических свойств и оценки пород в качестве сырья для получения щебня в соответствии с требованиями ГОСТов:

- ГОСТ 31436-2011 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ»;

- ГОСТ 7392-2014 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути»;

- ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение эффективной активности естественных радионуклидов»;

- НРБ-99-2009 «Нормы радиационной безопасности».

Основные требования ГОСТ 7392-2014 для производства щебня для балластного слоя железнодорожного пути приводятся ниже:

- зерновой состав по фракциям 30-60 и 25-60 мм;
- средняя плотность – не менее 2,4 г/см³;
- водопоглощение – 0,1-0,40%;
- содержание зерен слабых пород в щебне – не более 5 %;
- содержание зерен пластинчатой и игловатой формы – не более 18 %;
- содержание пылевидных илистых и глинистых частиц – не более 1 %;
- содержание зерен длиной больше или равно 100 мм – не более 6;
- содержание органических примесей – не допускается;

- содержание глины в комках – не допускается;
- потери массы щебня по истираемости – не более 20 %;
- потери массы щебня по сопротивлению удару на копре ПМ – не более 10,5 %;
- морозостойкость щебня – не ниже F150;
- удельная электрическая проводимость – не более 0,32 см/м;
- удельная эффективная активность естественных радионуклидов – до 740 Бк/кг.

Отбор проб на физико-механические испытания (далее ФМИ) будет производиться согласно Методических рекомендаций.

При поисках и оценке проектируется бурение 6-и скважин. Объем бурения по полезной толще составит:

- породы, затронутые выветриванием: $10,0 \times 6 = 60,0$ м;
- породы, не затронутые выветриванием: $30,0 \times 6 = 180,0$ м.

Пробы на сокращенный комплекс ФМИ предусматривают определение объемной массы, пористости, плотности, водопоглощения. Эти испытания являются самыми массовыми при оценке пород на строительный камень. В пробу отбираются столбики керна длиной 6-7 см при общей длине, достаточной для изготовления 5-ти образцов. Для испытаний по сокращенной программе в пробу отбирается 0,4 м керна.

По пробам на полный комплекс ФМИ выполняют также определение объемной массы, пористости, плотности, водопоглощения и дополнительно – коэффициента размягчения, водонасыщения, прочности на изгиб, предела прочности в сухом и водонасыщенном состояниях, истираемости, морозостойкости. В пробу отбираются столбики керна длиной 6-7 см при общей длине, достаточной для изготовления 15-ти образцов. Для испытаний по полной программе в пробу отбирается 1,5 м керна.

Объем работ отбору проб на ФМИ составит:

2 x (50 м-10 м): $4\text{м} = 20$ проб.

Из них 4 пробы, характеризующие разные горизонты предполагаемого месторождения будут отобраны на полные ФМИ.

Объем отбора проб по сокращенной программе составит: $20-4=16$ проб.

На поисковой стадии отбор проб по затронутым выветриванием и «свежим» породам составит:

- породы, затронутые выветриванием: $2 \text{ скв.} \times 10 \text{ м} : 4 \text{ м} = 5$ проб;
- породы, не затронутые выветриванием: $2 \text{ скв.} \times 30 \text{ м} : 4 \text{ м} = 15$ проб.

С целью изучения пород на однотипность по химическому составу планируется из интервалов отбора проб на полные ФМИ отобрать пробы на химические (4 пробы) анализы.

На оценочной стадии при доказанном однородном физико-механическом и химическом составе пород теплоключевской свиты, интервал опробования могут быть увеличены до 7 м.

Объем работ отбору проб на ФМИ составит:

$4 \times (50 \text{ м}-10 \text{ м}) : 7^* \text{ м} = 22$ пробы, из них на полные ФМИ планируется отобрать 5 проб.

* - допустимые отклонения по подпункту «а» пункта 15 правил проектирования.

На оценочной стадии отбор проб по затронутым выветриванием и «свежим» породам составит:

- породы, затронутые выветриванием: $4 \text{ скв.} \times 10 \text{ м} : 7 \text{ м} = 5$ проб;
- породы, не затронутые выветриванием: $4 \text{ скв.} \times 30 \text{ м} : 7 \text{ м} = 17$ проб.

Пробы необходимо отобрать в различных частях участка работ, как по затронутым выветриванием, так и по «свежим» породам на различных интервалах для полной характеристики всей полезной толщи.

Всего по участку планируется отобрать:

- породы, затронутые выветриванием: $5+5 = 10$ проб;
- породы, не затронутые выветриванием: $15+17 = 32$ пробы.

в том числе:

- для испытаний по полной программе (всего 9 проб) – 6 проб по свежим сланцам, метавулканитам и метапесчаникам и 3 пробы по породам, затронутым выветриванием;

- для испытаний по сокращенной программе (всего 33 пробы)– 7 проб по затронутым и 26 проб по свежим породам.

Таким образом, для физико-механических испытаний камня будет опробовано:

- породы, затронутые выветриванием: $3 \text{ пробы} \times 1,5 + 7 \text{ проб} \times 0,4 = 7,3 \text{ м};$

- породы, не затронутые выветриванием: $6 \text{ проб} \times 1,5 + 26 \text{ проб} \times 0,4 = 19,4 \text{ м}.$

Всего: 26,7 м.

Отбор проб на технологические испытания. Основным показателем, характеризующим строительный щебень, является марка щебня по дробимости. Поэтому испытания на дробимость являются важнейшими лабораторными технологическими испытаниями для определения пригодности пород для производства строительного щебня. При высоте добычного уступа 10 м планируется отработка карьера пятью уступами: 1 – по вскрышным породам, 1 - по затронутым выветриванием и 3 – по не затронутым выветриванием породам [7].

Предусматривается отобрать 2 пробы по затронутым выветриванием и 6 проб по «свежим» породам, чтобы каждый горизонт был охарактеризован двумя пробами. В пробу на дробимость поступает керн с уступа, оставшийся после опробования на сокращенные физико-механические испытания.

Объём опробования при плановом выходе керна 90 % с учетом отбора проб на физико-механические испытания камня составит:

- по породам, затронутым выветриванием: $(10,0 \text{ м} \times 90 \% - 0,4 \text{ м} \times 2) \times 2 \text{ скв.} = 16,4 \text{ м}$

- по породам, не затронутым выветриванием: $(10,0 \text{ м} \times 90 \% - 0,4 \text{ м} \times 2) \times 6 = 8,2 \text{ м} \times 6 = 49,2 \text{ м}$.

Отбор проб на химический анализ. По ГОСТ 7392-2014 химический состав пород и наличие вредных примесей не реламентируется. Однако с целью установления состава основных разновидностей пород теплоключевской свиты планируется на поисковой стадии отобрать 4 пробы на химанализ.

Пробы предполагается отобрать из спилов керна проб на полный комплекс физико-механических испытаний.

Исходная масса пробы составит порядка 3,5 кг [6].

Схема обработки проб приведена на рисунке 2.

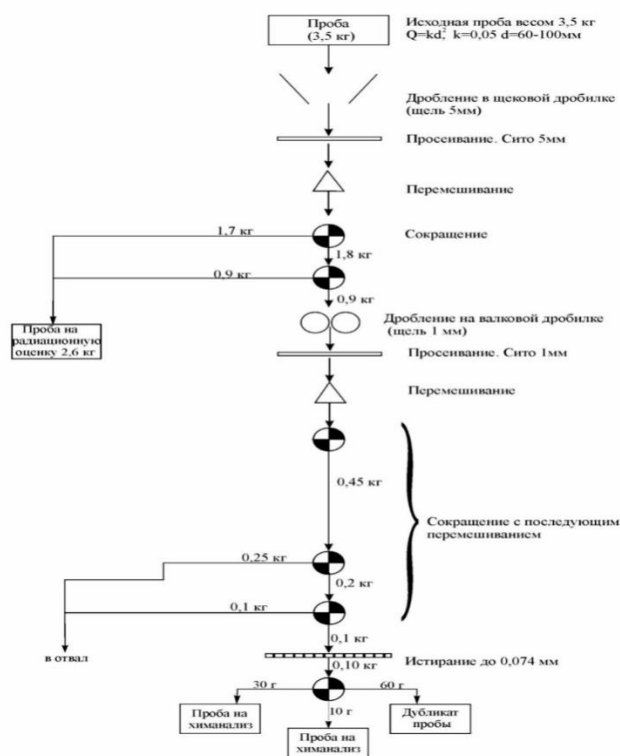


Рисунок 2 – Схема обработки проб на химический анализ

Отбор проб для радиационной оценки сырья. На участке работ породы представлены тремя петрографическими разновидностями: сланцами, метавулканитами и метапесчаниками. Поскольку аргиллиты и известняки имеют подчиненное распространение в пределах участка недр, то из этой разновидности пород пробы на радиационную оценку сырья не

предполагаются. При выявлении на участке работ по фактическому разрезу значительного распространения пачки аргиллитов (более 10 %), из них так же будут отобраны пробы для определения удельной эффективной активности радионуклидов (подпункт «а» пункт 15 Правил проектирования, о чем сделано соответствующее указание в Сводном перечне) [18].

Для радиационной оценки сырья предусматривается отобрать по 2 пробы по свежим разностям пород – всего 4 пробы.

Необходимая масса лабораторной пробы не менее 2,5 кг.

Отбор образцов на инженерно-геологические исследования. Для расчета устойчивости пород в бортах проектного карьера по вскрышным и коренным породам предусматривается отбор образцов керна. На участке работ ожидаются 3 разновидности нескальных (суглинок мягкопластичный, щебень с суглинистым заполнителем и выветрелые интенсивно трещиноватые породы) и 2 разности скальных пород: затронутые выветриванием и свежие. Поэтому проектом предусматривается отобрать по 2 образца с каждой разновидности. Всего предполагается отобрать 10 образцов длиной по 1 м.

Отбор образцов для изготовления шлифов. Для петрографической характеристики пород предусматривается отбор образцов для изготовления прозрачных шлифов. По всем скважинам предусматривается отбор образцов из расчета не менее одного образца по каждой петрографической разновидности. С учетом необходимости изучения петрографической характеристики как «свежих», так и затронутых выветриванием пород, предусматривается отобрать для изготовления шлифов:

- по затронутым выветриванием породам – по 1 образцу по скважине - 6 образцов;

- по породам, не затронутым выветриванием – по 2 образца по скважине – 12 образцов.

Отбор образцов входит в состав работ по геологической документации скважин.

Обработка проб. Обработка проб будет осуществляться по пробам, отобраным на химический анализ и радиационную оценку. Обработка на химический анализ - заключается в использовании многостадийного цикла дробления-истирания. Лабораторную пробу измельчают до крупности частиц 1 мм с последующим истиранием пробы до 0,074 мм.

Обработка исходной пробы для радиационной оценки заключается в одностадийном дроблении до крупности 5 мм.

4.7 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования

При проходке горных выработок проектом предусматриваются попутные мерзлотно-гидрогеологические и инженерно-геологические наблюдения. В связи с этим документации подлежат:

- границы распространения мерзлых и талых горных пород, мощность деятельного слоя;

- наличие подземного льда и характер его распространения в мерзлотных породах (льдистость);

- глубина появления подземных вод и установившийся уровень на дату проходки выработки, ориентировочная оценка степени водоносности (водоносность отложений);

- устойчивость и степень разрушения их при извлечении их на поверхность.

По глубине прогнозируемого уровня подземных вод, вскрытие водоносного горизонта в период зимнего бурения скважин не ожидается.

Гидрогеологические работы будут проводиться при вскрытии водоносного горизонта.

Состав работ:

- замеры УГВ – 12 замеров (в момент появления воды и при установившемся уровне);

- одиночная опытная откачка (при условии вскрытия водоносного горизонта).

- на гидрогеологические работы установлены допустимые отклонения
Замеры уровня воды будут производиться силами буровой бригады хлопущкой или электронным уровнемером, о чем будет сделана запись в журнале геологической документации скважины и буровом журнале.

4.8 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы будут сопровождать геологические работы. В задачи топоработ входит:

1. Перенесение на местность проектных точек расположения скважин;
2. Планово-высотная привязка скважин;
3. Тахеометрическая съемка масштаба 1:1000 с построением топографической основы для подсчета запасов.

Работы будут выполнены в системе координат ГСК-2011 согласно постановлению Правительства РФ от 24.11.2016 № 1240.

На площадь проектируемых работ имеются топографические карты масштаба 1:100000 и 1:200000 в системе координат 1942 г.

Все топографо–геодезические работы выполняются в соответствии с действующими инструкциями: «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (1982 г.)», «Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, 1997», «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАС и GPS, 2002».

Для топографо-геодезического обеспечения проектируемых работ с указанной точностью потребуются выполнить следующие виды работ:

Перенесение на местность проекта расположения профилей геологических наблюдений и скважин. Для перенесения на местность проекта расположения профилей геологических наблюдений будут

проложены 2 магистрали по западной и восточной границам участка общей длиной $1,0+1,0=2,0$ км. Профили основной сети будут задаваться теодолитом с точек, определяемых путем подмеров от магистральных пикетов.

Перенесение на местность проекта расположения скважин планируется осуществлять от сети геологических наблюдений путем подмеров – 6 скважин.

Общий объем работ: $5 + 6 = 11$ пунктов.

Разбивка профилей. Разбивка пикетажа будет производиться мерным шнуром или лентой. На профилях и магистралях разбивка будет производиться с шагом 200 м. Общий объем разбивки определяется количеством установленных пикетов и составит 5,0 км.

Точки наблюдения закрепляются пикетами (кольями) высотой до 1 м.

Создание съемочного обоснования для тахеометрической съемки и привязки пунктов геологоразведочных работ. Съемочное обоснование на участке работ будет выполнено путем создания опорных GPS-пунктов и проложения между ними теодолитных ходов точности 1:2000. В качестве исходного пункта при создании съемочного обоснования планируется использовать триангуляционный пункт 397 м, расположенный в 0,5 км к западу от т.3 лицензионной площади. С этим пунктом будет совмещена базовая GPS-станция. Для проверки возможности использования этого пункта в качестве исходного будут проведены контрольные измерения на 2-х триангуляционных пунктах, расположенных в радиусе до 15 км от участка работ.

Перенесение в натуру опорных GPS-пунктов осуществляется следующим образом:

- с помощью GPS-навигатора (или по карте) на местность выносятся 2 вспомогательные точки, расположенные в районе проектного положения закрепляемого пункта, с расстоянием между ними 10-15 м;

- точки закрепляются временными знаками и GPS-приемниками, определяются их координаты при продолжительности измерений на точке 10-12 минут (режим "быстрая статика");

- вычисляются необходимые расстояния подмеров до закрепляемого пункта и выносятся на местность точка заложения пункта долговременного закрепления.

После установки пунктов закрепления определяются их координаты и высоты 2-мя или 3-мя двухчастотными GPS-приемниками, в режиме «статика», при средней продолжительности наблюдений в одном сеансе около 60 минут. Метод развития съемочного обоснования – построение сети.

Закрепление точек – деревянными кольями, забитыми до уровня земли. Рядом устанавливается веха. Расстояние между точками не более 300 м, так как они будут использоваться в качестве пунктов съемочной сети.

Уравнивание планового и высотного обоснования будет выполнено на персональном компьютере с использованием программного комплекса «CREDO».

Закрепление пунктов долговременными знаками. Предусматривается закрепить долговременными знаками (деревянными столбами, установленными на бетонном основании) опорные GPS-пункты, совмещенные с угловыми точками лицензионного участка. Всего – 4 пункта.

Плановую и высотную привязку геофизических профилей и скважин планируется выполнить 2-мя GPS-приемниками GPSMAP 60CSx, с расположением одного из них на базовой станции или опорном GPS-пункте, второго – на пункте привязки. Продолжительность измерений на пункте, исходя из опыта работ 12-15 минут, что соответствует режиму «быстрая статика».

Объем работ по привязке пунктов определяется следующим образом:

- концы геологических (буровых) профилей: Л-1, Л-2 и Л-3 - 6 пунктов.
- скважины – 6 пунктов.

Привязка скважин осуществляется перед началом бурения с целью получения высотных отметок устья для корректировки глубины скважины.

Общий объем привязки – 12 пунктов. Объем контроля – 1 пункт (10 %).
С учетом контроля объем работ – 13 пунктов.

Категория трудности для всех полевых топогеодезических работ, кроме закрепления столбами – 4. Категория трудности для закрепления столбами – 2. Период проведения работ – лето.

4.9 Лабораторные работы

Физико-механические испытания. Физико-механические испытания исходных пород будут проводиться в соответствии с ГОСТ 31436-2011 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний» в лаборатории предприятия ЗАО «Асфальт» [14].

Технологические испытания. Технологические испытания будут проводиться в соответствии с ГОСТ 7392-2014 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия» в лаборатории предприятия ЗАО «Асфальт».

Петрографические исследования. По 18 образцам будут сделаны шлифы и выполнено их сокращенное описание. Работы по описанию шлифов будут выполнены на базе предприятия ООО «БамСтройТехнологии».

Химический анализ. Химический анализ будет выполнен в сертифицированной лаборатории.

По проекту предусмотрено выполнение химических анализов по 4 пробам с определением содержания следующих компонентов: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, SO₃.

Радиационно-гигиеническая оценка. Для определения области применения сланцев, метавулканитов и метапесчаников в качестве строительных материалов предусматривается радиационная оценка сырья.

Радиационно-гигиеническая оценка сырья будет выполнена в сертифицированной лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области».

Определяемые компоненты: Ra^{226} , Th^{232} , K^{40} .

Объем работ составит - 4 пробы.

Инженерно-геологические исследования. Для расчета устойчивости пород (вскрышные и коренные) в бортах проектного карьера и для изучения вскрышных пород на предмет их использования для насыпей (согласно СП 32-104-98 «Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм») проектом предусмотрен комплекс инженерно-геологических исследований по породам вскрыши и коренным породам, включающий следующие определения по видам пород:

- инженерно-геологические исследования глинистых пород: влажность, пластичность, плотность, плотность сухого грунта, пористость, коэффициент водонасыщения, грансостав, коэффициент фильтрации, набухаемость, размокаемость, угол внутреннего трения, удельное сцепление;

- инженерно-геологические исследования крупнообломочных пород: гранулометрический состав, влажность, плотность, плотность сухого грунта, пористость, коэффициент водонасыщения, коэффициент фильтрации, угол внутреннего трения, удельное сцепление;

- инженерно-геологические исследования скальных пород: плотность, влажность, водопоглощение, прочность при одноосном сжатии и растяжении, модуль упругости, модуль сдвига, модуль деформации, коэффициент Пуассона.

Объем работ - 10 проб.

4.10 Камеральные работы

Камеральные работы включают:

- обработку топографо-геодезических материалов;

- составление рабочей геологической документации и оперативной информации;
- пополнение рабочей геологической документации по мере поступления новых данных, результатов лабораторных исследований и ее корректировка;
- обработку и анализ полученной геологической информации;
- составление геологического отчета с подсчетом запасов строительного камня по категориям С₁ и С₂ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53579-09;
- передачу отчета в геологические фонды.

Обработка материалов поисково-оценочных работ включает в себя анализ и обобщение вновь полученных материалов, определения качества исходных пород и готовой продукции (щебня для балластного слоя железнодорожного пути) согласно действующим ГОСТам 31436-2011 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытания», 7392-2014 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. ТУ», 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов», 25100-2012 «Грунты. Классификация», и нормативным документам: СП 32-104-98 «Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм» (Госстрой России, М., 1999 г.) и СП 238.1326000.2015 «Железнодорожный путь» (Минтранс России, 2015 г.).

Камеральная обработка топографо-геодезических материалов

Виды и объемы камеральных топографических работ по объекту:

- вычисление теодолитных ходов - 5,0 км;
- составление плана тахеометрической съемки масштаба 1:2000 – 25,0 дм².

Составление отчёта. При составлении отчёта с подсчётом запасов будут выполнены следующие виды работ:

1. Анализ результатов лабораторных технологических, физико-механических, химических и петрографических исследований;
2. Создание базы аналитических данных (химических, физико-механических и других исследований горных пород) путем ввода информации;
3. Уточнение геологического описания пород с привлечением результатов лабораторных физико-механических, химических и петрографических исследований;
4. Ввод собственной информации посредством сканирования (журналы документации, опробования, результатов лабораторных работ, аттестатов аккредитации лабораторий);
5. Определение мощности вскрышных пород и полезной толщи по скважинам и расчёт их среднего значения по блокам;
6. Измерение площадей подсчёта запасов с применением компьютерных технологий;
7. Определение средних качественных характеристик сырья и получаемой продукции по блокам;
8. Составление и ввод в компьютер геологических разрезов по 3 линиям масштаба 1:2000/1:500 – 1 лист;
9. Составление и ввод в компьютер плана подсчёта запасов на топооснове масштаба 1:2000 – 1 лист;
10. Составление и ввод в компьютер плана опробования масштаба 1:2000– 1 лист;
11. Составление и ввод в компьютер гистограмм распределения физико-механических параметров (4 параметра) – 1 лист;
12. Определение контуров подсчёта запасов строительного камня на разрезах и плане подсчёта запасов;

13. Составление текста отчёта с оценкой запасов в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых и ГОСТ Р 53579-2009;

14. Оформление материалов, корректура, компоновка, переплётные работы;

15. Составление карточек геологической изученности, паспорта месторождения;

16. Передача отчета в фонды.

По опыту работы объем текста отчета составит 100 стр., текстовых приложений – 80 стр. и таблиц к подсчету запасов – 10 стр. Все графические приложения и рисунки к отчету будут представлены в векторном формате. Кроме вышеперечисленной графики к отчету будут распечатаны составленные ранее обзорная карта района работ, ситуационный план участка работ, геологическая карта района работ, геологическая карта участка работ (все формата А4 печать цветная), схема обработки проб.

Все работы по составлению графических приложений выполняются на компьютере с помощью геодезических, ГИС и инженерных программ – CredoDAT, CorelDraw, AutoCAD. Распечатка будет выполнена на принтере и плоттере.

Камеральная обработка материалов производится в течении всего периода работы. Текущая камеральная обработка выполняется в полевых условиях, документация керн скважин производится непосредственно на участке работ. Окончательная обработка материалов выполняется после завершения полевых работ. Обработка полевых материалов будет выполнена в г. Благовещенске в офисе ООО «БамСтройТехнологии» [28].

4.11 Метрологическое обеспечение работ

Все измерения в период проведения геологоразведочных работ на объекте «Огоронский-2» будут выполнены серийно выпускаемыми средствами измерения, изготовленными по существующим стандартам.

Поверочные работы выполняются периодически в соответствии с требованиями инструкций по методам и средствам поверки, которые входят в каждый комплект оборудования и инструмента, а также инструкциям по видам работ.

Топогеодезические средства измерений подвергаются метрологическому контролю до начала полевых работ. Мерные ленты проходят метрологическую поверку в Красноярском центре метрологии и стандартизации (КЦСМ).

Методы и средства измерений метрологических параметров приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Методы и средства измерений метрологических параметров

Объект измер.	Измеряемый параметр	Ед. изм.	Доп. погр.	Средства измерения	Диапаз. измер.	Случ. погр.	Систем. погр	Период поверок
Пункты (пикеты съемки)	Углы расстояния	град. м	5" 1:200 0	Nikon Nivo 5.MW	0-360 1,3- 2000м	-	5	1 раз в год
Спутнико вый приемник	Координаты и высоты	X Y Z	±5 мм ±1 мм	NL24х №L121337	-	-	±5мм ±1 мм	1 раз в год
Скважина	глубина	м	0,05	рулетка PK-50	0,01- 30,0	0,01	0,005	1 раз в год

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

В результате реализации проекта будут соблюдаться требования по охране недр и окружающей среды.

Начало работ по поиску и оценке месторождений ОРПИ будет согласовано с организацией, эксплуатирующей объекты железнодорожной инфраструктуры.

В целях охраны подземных вод будет и загрязнения недр будет предусмотрен ряд природоохранных мероприятий (ликвидация горных выработок, рекультивация нарушенных земель).

5.1 Материалы оценки воздействия на окружающую среду

Прогнозирование и оценка загрязнения воздуха.

Принятая технология буровых работ обеспечивает равномерное поступление загрязняющих веществ в атмосферу в течение суток. Участок планируемых работ расположен в малонаселенной местности.

Основными источниками загрязнения атмосферы при выполнении планируемых работ будут являться двигатели внутреннего сгорания транспорта.

Объемы и качество выхлопных газов при работе ДВС зависит от количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов. Для уменьшения выброса вредных веществ во время работы технологического оборудования планируется применение присадок к топливу и регулировка двигателей [19].

Компенсационная выплата за загрязнение атмосферного воздуха при выполнении буровых работ будет согласовываться в установленном порядке с Управлением Ростехнадзора по Амурской области. Плата в пределах установленных лимитов, которая рассчитана, согласно «Постановлению правительства Российской Федерации о нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и

передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» [20].

Прогнозирование и оценка поверхностных и подземных вод.

Согласно п. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ ширина водоохраной зоны рек, длина которых от 10 до 50 км - 100 м, притоков до 10 км - 50 м. Выполнение запланированных видов и объемов ГРП сопряжено с определенным водопотреблением. При этом вода используется на хозяйственно-бытовые нужды и в производственно - техническом процессе. Для снабжения питьевой водой проектируемых объектов будут использоваться привозная вода из питьевого водозабора. Основным потребителем воды питьевого качества является работающий персонал [33].

Вода технического качества необходима для промывки проб и на буровых работах.

При проведении буровых работ принимаются меры для исключения попадания бурового шлама и мути на склон, направленный в основном в сторону ж/д пути. Хозяйственно-бытовые сточные воды будут направляться в туалет с выгребной ямой, устраиваемой в соответствии с общими санитарными нормами [36].

По мере заполнения выгребной ямы предусматривается ее захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 г/ м³ и с засыпкой глинистым грунтом. Негативное воздействие на состояние подземных водоносных горизонтов отсутствует. Фильтрация хозяйственно-бытовых стоков в подземные водотоки исключена. Поверхностные временные водотоки территории также не подвергнутся загрязнению хозяйственно-бытовыми стоками [33]

Прогнозирование воздействия на земельные ресурсы.

Участок недр находится в функциональной зоне природных ландшафтов (леса) и частично занят высокорастущими деревьями.

Земельный отвод должен быть оформлен с соблюдением всех юридических норм.

В процессе поисково-оценочных работ будет нарушен почвенный покров при устройстве буровых площадок, подъездных путей к скважинам.

На участках занятых лесом плодородный слой почвы мощностью менее 10 см не снимается. Норма снятия плодородного слоя почвы в случае несоответствия его ГОСТ 17.5.3.05-84 и на почвах щебнистых, каменистых не устанавливается. Кроме того, согласно «СНиП 3.02.01-87 Охрана природы» [37] допускается не снимать плодородный слой на болотах, заболоченных и обводнённых участках.

Ввиду вышеизложенного при строительстве буровых площадок плодородный слой почв не снимается.

К мероприятиям по защите почв от засорения бытовыми отходами относятся устройство помойных ям и надворных туалетов.

Прогнозирование воздействия на животный и растительный мир.

На территории работ и в окрестностях редких, охраняемых животных и растений нет. Отсутствуют вблизи заповедников и другие охраняемые территории. Ущерб относится к разряду необратимых и компенсируется в виде попенной оплаты по существующим расценкам. Учитывая залесённость территории, работы будут проводиться в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации [4].

Влияние на животный мир, в связи с малой численностью промысловых и других животных, обитающих и мигрирующих вблизи площади, будет незначительным. Основным видом негативного воздействия окажется рубка леса при производстве работ при проходке просек, по буровому профилю.

Строительство (расчистка) буровых площадок размером 25x35 м. Площадь расчистки с учетом безопасной зоны размеров буровой площадки

для одной площадки составит $30 \times 40 = 1200 \text{ м}^2$. Общая площадь расчисток составит $6 \times 1200 = 0,72 \text{ га}$.

Объем вырубki площадей от деревьев, подлеска и кустарника под буровые площадки 0,84 га. При залесенности территории 60 % вырубka площадей составит 0,50 га. Для перемещения буровых станков и технологического оборудования проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы местными жителями для своих нужд. Вырубka леса под дороги не предусматривается [4].

Все вышеизложенное, а также недопущение браконьерства позволяет предполагать, что существующее разнообразие и численность животного мира будут сохранены [21]. Основное воздействие на животный мир определяется фактором беспокойства.

Планируемые работы не затрагивают водные артерии, за исключением забора воды для хозяйственных и технологических нужд. Учитывая это, а также соблюдение правил о водоохранных зонах, можно констатировать, что негативное воздействие геологоразведочных работ на ихтиофауну будет минимальным [32].

Утилизация промышленных отходов

При проведении работ основными отходами является бытовой мусор от жизнедеятельности, металлолом, электроды при проведении электросварочных работ, обтирочная ветошь, отработанные масла и др.

Ветошь, обтирочные материалы, отработанные масла, собранные в специальные емкости, утилизируются путем сжигания.

Металлолом вывозится для сдачи в специализированные организации.

Твердые бытовые отходы и производственные отходы (угольная зола, огарки электродов и др.) будут утилизироваться на временном полигоне, место для которого будет согласовано с территориальным управлением федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области.

На полевую базу будет выполнен проект нормативов образования отходов и лимитов за их размещение.

Таким образом, суммируя все вышесказанное можно констатировать следующее:

1. Современное экологическое состояние территории нормальное.
2. Проектируемые геологоразведочные работы приведут к частичным нарушениям экосистемы.
3. Прямое воздействие проектируемых работ на животный и растительный мир незначительное.

Несмотря на это, хозяйственная деятельность должна проводиться с учетом экстремальных условий существования экосистемы и слабой их восстановительной способностью [21].

5.2 Мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях.

Земельные ресурсы

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова.

Для предотвращения загрязнения земель в процессе буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия [21]:

- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;
- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов;
- хранение ГСМ непосредственно на участке работ не предусматривается;

- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;
- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров, сальников и систем, топливо- и маслопроводов;
- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;
- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов.

В случае случайного пролива нефтепродуктов будут приниматься оперативные меры по их сбору и утилизации.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складировются в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/ м³ и с засыпкой глинистым грунтом [22].

С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

Атмосферный воздух

Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия [19];

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого

пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%;

- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива;

- организация комплексного экологического мониторинга.

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия.

Подземные и поверхностные воды.

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007 г; [33]. Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [21]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01); «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02) [37]. При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным.

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных зон водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [33].

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется

штангой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах, вскрывших водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных горизонтов предусматривается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной.

При соблюдении природоохранных требований ущерб поверхностным и подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ будет минимальным.

Источником выделения вредных веществ в атмосферу, при производстве буровых работ, являются двигатели внутреннего сгорания. Для обеспечения бесперебойной работы разведочного отряда в течение всего периода работ будет использоваться следующая техника: 1 машина УРАЛ-4320, 1 бульдозер Т-170, 1 буровая установка УКБ-500С. Интенсивность выбросов незначительная и заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут, компенсационные затраты не предусматриваются. Все транспортные единицы оборудуются искрогасителями.

Отходы производства и потребления

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами.

При соблюдении мероприятий, направленных на снижение влияния отходов на окружающую среду, отходы не будут оказывать значительного вредного воздействия на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды [38].

Растительный мир

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет

полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение.

Мероприятия по охране лесов предусматривают обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах [4].

Места стоянок буровых отрядов выбираются на участках, частично покрытых лесом.

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству.

Животный мир

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается.

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

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила [21]:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;
- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;

- для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания;

- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения - оперативная их ликвидация;

- недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных.

В целом, воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается как достаточно локальное во времени и в пространстве. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

5.3 Охрана труда и техника безопасности

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда 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», «ЕПБ при проведении геологоразведочных работ» [27] «ППБ для геологоразведочных предприятий и организаций» [27], «Правилами техники безопасности на топографических работах» [26].

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. Все обученные по профессии рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) по утвержденной программе в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда» [19]. Все рабочие и инженерно-технические

работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спецобувью в соответствии с условиями работы.

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», принимать меры к устранению выявленных нарушений.

Транспортировка грузов и персонала. Доставка людей на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться машиной УРАЛ-4320. В качестве технологического транспорта используется трактор Т-170. Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». Технологический транспорт во время обслуживания буровых работ передвигается согласно «Схемы размещения буровых станков и оборудования на буровой линии». С данной схемой знакомятся водители транспортных средств под роспись. В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда и механика предприятия.

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий. В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры [34]:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы на участки работ, на случай сложных метеоусловий должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;

- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося.

Обо всех случаях чрезвычайных происшествий и принятых мерах по радиосвязи сообщается на базу предприятия в г. Благовещенск.

Обеспечение технической и питьевой водой, обеспечение горячей пищей на рабочих местах. Техническая и питьевая вода в зимний период приготавливается из снега и льда. На лагерной стоянке будет организовано котловое питание.

5.4 Буровые работы

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет проводиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности.

Проведение строительно-монтажных работ на высоте прекращается при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м.

Буровое здание оборудовано основным и запасным выходами с трапами.

Вышки оборудованы сигнальными огнями. Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания.

Перемещение буровой установки будет производиться только в светлое время суток.

При бурении запрещается:

- держать руками вращающуюся свечу;
- поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;
- проверять положение керна в подвешенной колонковой трубе.

Приготовление и разогрев антивибрационной смазки будет производиться в «водных банях» в специально отведенном месте вне буровой установки на расстоянии не менее 30 м.

Смазывание бурового снаряда осуществляется только в фиксированном состоянии, рабочий выполняет операцию по смазыванию только в рукавицах.

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевого системы, инструмента, КИП.

В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается [34]:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;
- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;
- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра.

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка (насосы, трубопроводы, шланги, заливочные головки и т.д., опрессовка) на полуторное расчетное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации. Производится тампонирующее скважин деревянными пробками (штагами).

Предусматривается засыпка всех ям и зумпфов, оставшихся после демонтажа буровой установки, ликвидация загрязненной почвы ГСМ и планировка площадок.

5.5 Пожарная безопасность

Каждый работник предприятия, участвующий в полевых работах, будет проинструктирован по правилам пожарной безопасности при производстве работ в лесу под роспись.

Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически, но не реже одного раза в квартал.

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем (таблица 4) и оборудованием в соответствии с действующими нормами:

Таблица 4 – Противопожарный инвентарь

Наименование	Инвентарь	Количество
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	Огнетушители химические пенные	2 шт.
	Огнетушители химические углекислотные	1 шт.
	Ящики с песком и лопатой (объем 0,2м ³)	2 шт.
	Бочки (250 л) с водой	1 шт.
	Ведро пожарное	2 шт.
	Комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)	2 комплекта
Закрытые складские помещения	Огнетушители химические пенные	1 шт.
	Бочки (250 л) с водой	1 шт.
	Ведро пожарное	1 шт.
	Комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)	1 комплект

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой шириной не менее 4,5 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и генеральным директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной

безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в "Журнале проверки состояния техники безопасности" [19].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 7 310 466 рублей. Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 5 – Укрупнённая смета

№	Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
п/п					
1 Предполевые работы и проектирование					3200000
1.	Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Маршруты					15000
2.1	Рекогносцировочные маршруты	км	3	5000	15000
3 Бурение скважин					2922435
3.1	Бурение скважин	м	300	9500	2850000
3.2	Документация керна скважин	м	270	268.279	72435
4 Лабораторные работы					238878
4.1	Сокращенный комплекс исследований камня	проба	33	1300	42900
4.2	Полный комплекс исследований камня	проба	9	4400	39600
4.3	Лабораторно-технологические исследования щебня по ГОСТ 7392-2014	проба	8	16292.3	130338.4
4.4	Химический	проба	4	3210	12840

анализ				
4.5 Определение радионуклидов	проба	4	3300	13200
5 Топографо - геодезические работы				320814
5.1 Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений (скважины)	скв	6	1632.906 1	9797
5.2 Тахеометрическая съемка в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа через 1,0 м	км ²	0.9536	326150	311016.64
6 Камеральные работы				245000
6.1 Отчет	отчет	1	245000	245000
ИТОГО				4019692
7 Организация	3%			120590
8 Ликвидация	2.40%			96472
9 Транспортировка грузов, персонала	5%			200984
10 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			803938
11 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			401969
12 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			200984
ИТОГО				5844632

13 Резерв на непредвиденные работы 6%				350677
ИТОГО				6 195 310
14 НДС	18%			1 115 155
ВСЕГО				7 310 466

7 ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ТОГУНАКСКОГО ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЗОЛОТОРУДНОГО УЗЛА

Тогунакский потенциально золоторудный узел площадью около 400 км² расположен в междуречье верховьев рек Ларбикана и Ниж. Ларбы в западной части Апсакано-Нагорненского золоторудного района. Главную роль в структуре узла играет Тогунакская вулканоплутоническая постройка раннемелового возраста.

Изученность площади сравнительно хорошая. Она полностью охвачена геолого-съёмочными работами масштаба 1:200000 (1969), аэрофотогеологическим картированием масштаба 1: 50 000 (Ельянов А.А. и др., 1981), литохимической съёмкой по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 (1983-1986), групповой геологической съёмкой масштаба 1: 50 000 (1986). При выполнении этих работ на отдельных участках проведены поисковые работы масштаба 1:50 000 – 1:5000.

При проведении АФГК-50 (Ельянов А.А. и др., 1981) на Тогунакском участке было проведено донное и шлиховое опробование водотоков с шагом 150 – 200м, по результатам которого были локализованы несколько участков, перспективных на выявление золотого оруденения (Верхний, Гористый). В их пределах проведены более детальные маршрутные исследования с попутным штуфным опробованием.

При проведении геологического осмотра и детализационных работ (литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния по сети 1000 x 100м, донное опробование с шагом 250 м, поисковые маршруты – 66,4 км) геохимического узла Атугей, выделенного по результатам литохимических поисков по потокам рассеяния масштаба 1: 200 000 (Домчак и др., 1983-1986ф) было установлено, что вторичные ореолы рассеяния Mo, Au, Ag, Cu, Pb, Bi, W связаны с полем эпигенетически измененных пород. В штуфных пробах отмечались повышенные содержания Au (до 5 г/т), Cu (до 0,3%), Mo

(до 0,27%), Ag (до 500 г/т). Площадь была признана перспективной на выявление оруденения штокверкового типа молибден-порфировой формации и рекомендована для более детальных поисков.

На сегодняшний день в пределах узла выявлен ряд комплексных рудопроявлений (Атугей, Дениска, Верхнее,) а также многочисленные ореолы и потоки золота, серебра, свинца, цинка.

Анализ результатов дешифрирования космоснимков и геофизических данных (Лобов, 1996) позволил установить приуроченность рудопроявлений золота к узкой зоне (5x15 км) ортогональной (субмеридиональной) системы разрывных нарушений, которые вероятнее всего и являются рудоконтролирующими. Сами рудопроявления (Атугей, Дениска) приурочены к узлам пересечения нарушений ортогональной и северо-западной ориентировок.

Площадь Тогунасского золоторудного узла, так же, как и Апсакано-Нагорненского района в целом попадает в зону развития предрифтового режима краевой части Алданского домена (Новейшая карта геотектонических движений, 1998), характеризующуюся широким развитием молодых гидротермально-метасоматических процессов. На западе (Читинская область) эта зона представлена неогеновыми базальтами Чарской, а на востоке (Саха-Якутия) Токской впадин.

В геологическом строении Тогунасского золоторудного узла принимают участие нижнеархейские кристаллические сланцы, гнейсы и амфиболиты курультинской серии - одной из свит с повышенными содержаниями золота, что отражено многочисленными россыпями на площадях ее развития. Центральную часть территории занимает Тогунасская ВТС - контрастно выраженная меловая рудно-магматическая система с потенциальной высокой продуктивностью, образованная вулканитами дацит-риолитового состава карауловской свиты, прорванными дайками, штоками, силламичильчинского комплекса (граносиениты, диориты, диоритовые

порфириты и т.д.) и экструзивно-субвулканическими образованиями трахилипаритов, трахидацитов, фельзитов и др.

При проведении геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 (Цеймах Е.Н. и др., 1986) на участке Штоковый были проведены поисковые работы: магниторазведка (сеть 250 x 25 м), металлотрическое опробование (сеть 250 x 50 м), поисковые маршруты В пределах участка установлено золотосеребряное проявление Атугей.

Рудопоявление Атугей расположено на водоразделе рек Ларбикан - Ниж.Ларба. На участке площадью 0.45 км² произведена съемка м-ба 1:2000, пройдено 421 м³ канав и 99.5 п.м. шурфов, проведено бороздовое и штурфовое опробование.

Рудная молибденовая и золотая минерализация приурочена к штоку субвулканических граносиенит-порфиров раннемелового возраста, причем молибденовая (штокверковая кварц-молибденитовая) локализуется только в пределах штока, а золото-серебряная выходит за его контур. Участок характеризуется мелкоблоковой структурой, которая образована сочетанием северо-восточных, субширотных и единичных субмеридиональных нарушений. Все породы участка метасоматически переработаны: пропицитизированы, березитизированы, аргиллизированы, окварцованы. Кварцевые образования представлены кварцевыми брекчиями, халцедоновидным цементом, плотным и роговиковоподобным кварцем с полисульфидной минерализацией. Выделяются золото-пиритовый и серебро-полиметаллический типы оруденения. Первый представлен вкрапленностью пирита в аргиллизитах с единичными зернами галенита и халькопирита. Второй - пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, дигенитом, тетраэдритом. Золото-серебряная минерализация в целом приурочена к зонам дробления и низкотемпературного окварцевания.

Содержание золота в пробах по данным пробирного анализа колеблется от 1,7 г/т до 9 г/т, серебра - 600-800 г/т. Спектральным анализом в

рудах установлены повышенные содержания: свинца до 10%, цинка до 0,6%, молибдена до 0,06%, мышьяка до 0,03%, сурьмы до 0,06%. Отмечается постоянное присутствие V_i . Рудная зона локализована в контуре вторичного литохимического ореола рассеяния золота площадью 8 км². Ореолы Ag, Pb, Zn заметно усиливаются в северо-восточном направлении и выходят за рамки участка.

Таким образом, рудопоявление Атугей может рассматриваться как весьма перспективное на выявление оруденения молибден-порфирового (с золотом) типа и, возможно, мезотермального золотого оруденения.

Рудопоявление Дениска расположено в северной части Тогунасской ВТС в верховьях левого притока р.Буркат в 1 км к северо-востоку от высоты 1569,6. На участке площадью 1,38 км² пройдено 38 м³ канав и 27 п.м. шурфов.

Участок рудопоявления сложен флюидалными порфировыми трахириолит-дацитами вблизи контакта с подстилающими андезитами и их туфами. Эффузивы прорваны дайками кварцевых сиенит-порфиров раннего мела, имеющих СВ простирание. Тектонические нарушения этого направления вмещают жилы друзовидного кварца с пиритом. Вулканиты на контактах с кварцевыми жилами окремнены, березитизированы, пиритизированы, а далее от контактов пропилитизированы. К центральным частям некоторых зон пропилитов приурочены участки свинцово-цинковых вкрапленных руд мощностью 10 – 15 см (при неясной протяженности). Спектральным анализом этих образований установлены содержания цинка – до 2%, свинца – до 0,3%, меди – до 0,015%, молибдена – до 0,003%, серебра – до 100 г/т, висмута – до 0,015%. Пробирным анализом установлено содержание золота до 1 г/т. В аллювии распадка, дренирующего проявление свинцово-цинковых руд установлены кварцевые глыбы до 40 см в поперечнике.

Мощность зон окварцевания, вскрытая канавами, от 0,7 до 1 м, падение крутое на юго-восток. Три наиболее крупные зоны окварцевания прослежены по развалам соответственно на 300, 400 и 800 м.

В девяти бороздовых пробах, представленных мономинеральным кварцем с пиритом и окварцованными брекчиями по трахириолитам, содержание золота более 1 г/т. В пяти - составляет от 9,6 до 15,2 г/т. Содержание серебра колеблется от 27-34 г/т до 148,2 г/т. Полуколичественным спектральным анализом в рудах выявлено Ag до 200 г/т (в одной пробе – 1000 г/т), Pb до 0,7 %, Zn до 1-1,5 %, Mo до 0,06%. На проявлении выделен аргентит-золото-пиритовый минеральный тип руд. Рудные минералы представлены немногочисленными (1-2%) вкрапленными выделениями пирита, самородным золотом (0,1%), аргентитом (0,1%) и пираргиритом (ед. знаки), крайне неравномерно распределенными в кварце. Золото тонкое до 0,04 мм в виде округлых включений в пирите.

Золотоносный кварц Тогунасской ВТС характерен для золото-серебряной формации - тонкозернистый, халцедоновидный, иногда колломорфный. Золото низкопробное (600, 700-800 ед.), отношение Au:Ag от 1:10 до 1:70. Рудопроявление Дениска рекомендовано к дальнейшему изучению.

Участок Верхний расположен в пределах мощной зоны трещиноватости северо-восточного простирания, на контакте раннепротерозойских кварцевых сиенитов тукурингского ИК и эффузивовкарауловского ВК. Здесь широко развиты процессы пропилитизации, окварцевания и серицитизации пород. По развалам и высыпками кварца и окварцованных пород прослежена серия кварцевых жил и зон мелкопрожилковоокварцевания, расположенных в среди вмещающих дайки пород на участке 200x400 м. Расстояние между дайками составляет 20-50 м. В северо-восточном направлении зона уходит под эффузивные образования палеовулкана Тогунас, прослеживаясь в них в виде зоны

вторичных кварцитов. В протолочках из жильного материала выявлены галенит, сфалерит, молибденит (ед. знаки), висмутин (знаки), барит (до 300 г/т). Пробирным и спектрозолотометрическим анализом установлены содержания Au до 9,5 г/т, спектральным анализом – Ag до 250 г/т, Pb до 0,012%, Mo до 0,01%. Участок оценен как перспективный на обнаружение промышленного золотого оруденения.

На участке Чиктыкан были проведены поисковые работы масштаба 1:10 000, которые включали металлометрическое опробование (сеть 50 x 20 м - 2637 проб), проходку канав (215 м³) и шурфов (39,9 м), шлиховое опробование (300 проб). Горными работами на участке вскрыта субширотная кварцевая жильно-прожилковая зона, сложенная сереброносными каолинит-халцедоновыми жилами и мелкопрожилковыми участками окварцевания общей протяженностью 300 м. Мощности отдельных жил и мелкопрожилковых участков 0,2 – 4,7 м. Как правило они приурочены к контактовым частям дайкообразных тел риолитовсубширотного простирания. Из рудных минералов отмечается пирит, аргентит и гематит. Минералогическим анализом в шлихах установлено золото от единичных знаков до 6 знаков. Золото желтое, светло-желтое, мелкое (0,05 – 0,2 мм). Кроме золота установлены сфалерит, халькопирит, вульфенит, барит. На участке работ содержания полезных компонентов невысоки. Площадь отнесена к категории с неясными перспективами.

По геохимическим данным (Соколов, 1998) рудопроявления золота Атугей, Дениска и др. находятся в центре прогнозируемой продуктивной рудогенной системы, площадью более 20 км² характеризующейся экстремальными значениями геохимического коэффициента AuAgPbZnMo, соответственно 84 и 117, (в сравнении для Бамского месторождения золота этот показатель 227), что подтверждает большую вероятность выявления на площади рудного узла месторождений золота и целесообразность проведения детальных поисковых работ как на уже выявленных рудопроявлениях, так

Из приведенного выше материала следует, что поисковые работы на участках проведены в мизерных объемах, хотя предполагаемый рудноформационный тип рудопроявлений – золотосеребряный ВПП (вулкано-плутонических поясов) предполагает большие площади распространения минерализованных и рудных зон. Большинство зон околорудных метасоматитов (пропилитизации, березитизации, аргиллизации и окварцевания) не опробованы. На вышеперечисленных рудопроявлениях детальные поиски осуществлены не в полном объеме. Рудоносные зоны не опробованы бороздовыми пробами на полную мощность, не прослежены по простиранию и не изучены на глубину. Учитывая высокие содержания золота и серебра в отдельных бороздах и штуфах, подсчитанные прогнозные ресурсы в целом по Тогунасской ВТС (рудному полю) для площади 120 км² по площадной продуктивности по категории Р₃ составили: золота 120 т, серебра - 1200 т.

Для реализации потенциала Тогунасского рудного узла рекомендуется следующая последовательность геологоразведочных работ.

1. Поиски масштаба 1:50000, включающие геологические маршруты, литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния по сети 500 х (50-100)м, возможно профильные геофизические работы (электроразведка, магниторазведка) для пересечения отдельных перспективных геологических структур и потенциальных рудовмещающих обстановок. В результате завершения работ данного этапа должны быть выделены участки для проведения детальных поисковых работ. Общая площадь поисков масштаба 1:50000 можно оценить в 300 км².

2. Поиски масштаба 1:10000. Примерные контуры участков детальных поисков показаны уже на прилагаемой карте. Однако эти контуры должны быть уточнены по данным работ предшествующего этапа. Общую площадь детальных поисков предварительно можно определить в 50-70 км². Работы масштаба 1:10000 должны включать литохимические поиски по сети

100 х (20-40) м, геологические поисковые маршруты данного масштаба, геофизические работы (магниторазведка по сети 100х20м, электроразведка методом ВП по сети 100х20м, электроразведка методом ЕП по той же сети). В рамках данных работ также необходимо предусмотреть проходку бульдозерных и ручных канав для заверки геохимических и геофизических аномалий, а также бурение скважин по отдельным поисковым профилям.

3. Оценочные работы. В случае получения положительных результатов на одном или нескольких поисковых участках необходима постановка оценочных работ. Комплекс данных работ должен включать проходку поверхностных горных выработок и бурение скважин по сети, определяемой соответствующими требованиями и особенностями геологического строения участка и тел полезных ископаемых.

Срок проведения вышерассмотренных работ можно определить в 3-4 года.

По результатам работ поисково-оценочной стадии далее возможно принятие решения о проведении разведочных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изученных литературных данных и по результатам собственных исследований месторождение оценено как перспективное, что обосновывает постановку поисково-оценочных работ на его территории.

Методика работ включает выполнение комплекса горнопроходческих, буровых, геофизических, опробовательских, лабораторных и камеральных работ. В производственной части приведены расчёты объемов работ, необходимых для осуществления проекта.

Результатом работ будет являться оценка запасов категории С₁ и С₂ общераспространенных полезных ископаемых.

Сметная стоимость планируемых работ составит 7 310 466 рублей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. "Основы законодательства Российской Федерации по охране труда", от 6 августа 1993г;
2. "Система управления охраной труда при производстве геологоразведочных работ", Москва, 1993г;
3. «Нормами наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов», утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 22.12.2008 № 549
4. «Правилами пожарной безопасности в лесах», утвержденными постановлением Правительства РФ от 30.2007 г. № 417
5. Борзунов В.М. Геолого-промышленная оценка месторождений нерудного сырья / В.М. Борзунов. – М.: Недра, 1971.
6. Борзунов В.М. Поиски и разведка месторождений минерального сырья для промышленности строительных материалов / В.М. Борзунов. – М.: Недра, 1977.
7. ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов» - М., 2015
8. ГОСТ 23735-79 «Смеси песчано-гравийные для строительных работ».
9. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».
10. ГОСТ 30108-94. «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» - М., 2007
11. ГОСТ 30108-94 «Нормы радиационной безопасности».
12. ГОСТ 31426-2010. «Породы горные рыхлые для производства песка, гравия и щебня для строительных работ» - М., 2012
13. ГОСТ Р 53579-2009. Отчёт о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. М.: Стандартинформ, 2009.

14. ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».
15. ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия».
16. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-52 – Зея. Объяснительная записка. – СПб, 2007. 396 с.
17. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Тугурская. Лист N-52-XXII (Людмилинский). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / С. Г. Агафоненко, А. Л. Яшнов, В. Н. Ипатенкова и др.; Минприроды России, Роснедра, Амурнедра, ОАО «Амургеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020.
18. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве».
19. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
20. Закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. - 1999.
21. Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2.
22. Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1 «О Недрах» // Собрание законодательства РФ. – 1995. №10. - 823 с.
23. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утв. Приказом № 278 МПР России от 11.12.2006 г.
24. Методические рекомендации по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия) Приложение 35 к распоряжению МПР России от 05.06.2007 г. №37-р.

25. О недрах: федеральный закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1993 с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации, 1995. – № 10. – С. 823
26. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах - М.: Минприроды России, 2005.
27. Перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. М.: Медиатор, 1995.
28. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). — М.: ВИЭМС, 1999
29. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых. Приказ Минприроды России № 352 от 14.06.2016 г.
30. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ-08-37-2005, МПР РФ, М, 2005.
31. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. ПОТР М-016-2001. - Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2001. - 35 с.
32. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения». –М.: Недра, 1963.
33. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения). – М., 1991.
34. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
35. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001.
36. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»

37. СНиП 3.02.01-87 «Охрана природы»
38. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02).

Фондовая литература

39. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500000 (отчет по объекту ГК-500). – Благовещенск: Росгеолфонд, ВСЕГЕИ, АмурТГФ, 2001. - 227 стр.
40. Жуковская, А.А. Отчет по геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:1000000 территории Амурской области. / А.А. Жуковская. - Благовещенск, 1999.