

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«_____» _____ 2024 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ месторождения строительных песков в пределах участка «Владимировский-13» (Амурская область)

Исполнитель студент группы 9110-ос	_____	В. О. Козырева
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	В. Е. Стриха
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	А. В. Лузан

Благовещенск 2024

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студентки Козыревой Виктории Олеговны

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ месторождения строительных песков в пределах участка «Владимировский 13» (Амурская область)

(утверждено приказом № 632-уч от 06.03.2024)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: _____

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.):

89 страниц печатного текста, 7 таблиц, 12 рисунков, 5 графических приложений, 17 литературных источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – В.Е. Стриха; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: _____

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, доктор геолого-минералогических наук, профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) _____

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 89 страниц печатного текста, 7 таблиц, 12 рисунков, 5 графических приложений и 17 литературных источников.

ВЛАДИМИРОВСКИЙ-13, ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК,
СТРАТИГРАФИЯ, МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕ-
МЫЕ, МЕТОДИКА РАБОТ, ЭКОНОМИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧ-
НОСТЬ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данной работе представлен обзор основных характеристик исследуемой территории; описаны геологическая структура и минеральные ресурсы района, подкрепленные соответствующими данными.

На участке недр предполагается: пробурить 2 скважины с расстоянием между ними 173-197 м для оценки запасов по категории C_1 и 4 скважины с расстоянием 420-800 м для оценки запасов по категории C_2 , диаметром 112 мм, объемом бурения 60 п.м. Выполнить опробование, лабораторные исследования проб, провести тахеометрическую съемку участка недр, с целью подсчета запасов песков строительных;

Планируется получить прирост запасов песков строительных: категории C_1 , в количестве 137,31 тыс. м³, категории C_2 – 2569,57 тыс. м³.

Исследовательские работы будут осуществляться на финансовой основе, предоставляемой заказчиком. Ожидаемая экономическая оценка геологоразведочных работ прогнозируется в размере 3 265 146 млн. рублей.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БУ – Буровая установка

ПГС – Песчано-гравийная смесь

ГРР – Геологоразведочные работы

ОРПИ – Общераспространенные полезные ископаемые

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ГКЗ – Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых

ТКЗ – Территориальная комиссия по запасам

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ГОК – Горно-обогатительный комбинат

ФМИ - физико-механические исследования

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономические условия проведения работ	8
1.2 История геологических исследований района	14
2 Геологическая часть.....	19
2.1 Геологическое строение участка.....	19
2.1.1 Стратиграфия	19
2.1.2 Магматизм.....	28
2.1.3 Тектоника	30
2.1.4 Геоморфология	33
2.2 Характеристика геологического строения участка.....	36
3 Методическая часть	38
3.1 Обоснование рационального комплекса геологоразведочных работ	38
3.2 Методика проектируемых работ	43
3.2.1 Организация работ	46
3.2.2 Подготовительный период	47
3.2.3 Рекогносцировочные работы	48
3.2.4 Устройство буровых площадок	48
3.2.5 Бурение поисковых и оценочных скважин.....	48
3.2.6 Геологическая документация скважин	51
3.2.7 Опробование скважин и обработка проб	51
3.2.8 Топографо-геодезические работы	55
3.2.9 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования	57
3.2.10 Лабораторные работы	59
3.2.11 Метрологическое обеспечение работ	61
3.2.12 Камеральные работы.....	62
3.2.13 Выбор методики подсчета запасов	66
4 Производственная часть	68

4.1 Сводный перечень проектируемых работ	68
5 Экономическая часть	70
6 Мероприятия по охране окружающей среды	71
6.1 Оценка воздействия на окружающую среду	71
6.2 Мероприятия по предотвращению и снижению негативного воздействия на окружающую среду	75
7 Специальная часть.....	82
Заключение	87
Библиографический список	88

Список графических приложений

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта	1
2	Геологическая карта участка работ	1
3	Техническо-технологический лист	1
4	Сводная смета	1
5	Попутное извлечение золота на месторождениях ПГС	1

ВВЕДЕНИЕ

Цель настоящего проекта заключается в разработке программы поисковых и оценочных работ строительных песков на участке Владимировский – 13, расположенном в Благовещенском районе Амурской области. В рамках проекта предусмотрены следующие ключевые задачи:

1. Детальное исследование геологической структуры месторождения и состава строительных песков;
2. Анализ технологических характеристик песков, а также гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических условий месторождения;
3. Определение промышленной значимости месторождения с расчетом запасов в соответствии с категориями C_1 и C_2 .

Планируемый комплекс работ включает в себя проведение буровых, топографических, геодезических, пробоподготовительных, лабораторных исследований и камеральных работ.

Участок ограничен по вертикали до глубины, соответствующей 10 метрам под земной поверхностью, что является максимальной глубиной для геологического анализа данной территории.

Участок «Владимировский-13» составляет 0,3076 кв. км. Тип полезного ископаемого – пески, за исключением тех, что используются в производстве форм, стекла, абразивных материалов, а также в фарфоро-фаянсовой, огнеупорной и цементной отраслях промышленности, и содержащих рудные минералы в объемах, пригодных для промышленного извлечения. В пределах участка недр земли обороны, безопасности, термин «особо охраняемые природные территории» относится к участкам природной среды, которые имеют особую экологическую, научную и культурную ценность и подлежат строгой охране на региональном и местном уровнях в целях сохранения биологического разнообразия, поддержания экологического баланса и обеспечения экологической безопасности. отсутствуют. Целью проектируемых работ является геологическое изучение (поиски и оценка) строительного песка, на участке недр Владимирский - 13 для расширения сырьевой базы строительных материалов в связи с необходимостью использования сырья для отсыпки автомобильных дорог.

Пространственное ограничение зоны, предназначенной для проектируемых исследовательских работ, определяется как территория, прилегающая к левобережной части реки Зея, находящаяся на расстоянии от 150 до 200 метров от её оси. В настоящее время водоток по протоке отсутствует, русло протоки заросло кочкарником и мелким кустарником, что хорошо видно на космоснимке на рисунке 2. Вдоль бывшей протоки в настоящее время ведется строительство дамбы вокруг села Владимировка.

Территория проведения работ находится на южной границе Амуро-Зейской возвышенности, которая является аккумулятивной равниной с интенсивным разделением и широко распространенными эрозионно-денудационными формами рельефа, слабо разделенными существующей сетью водоемов. «В ортографическом плане это сочетание высоких холмов с плоскими вершинами и обширных долин с абсолютными высотами от 250 до 320 метров и относительными

высотами от 10-20 до 60-70 метров. Территория имеет низкую степень обнажения, с коренными выходами горных пород, обнаруживаемыми только вдоль берегов рек и ручьев. Искусственные обнажения можно найти в карьерах у дорог и на железнодорожных разрезах [7].

Водные ресурсы задействованной территории принадлежат к водосборной области реки Зeya. Они отличаются типично равнинным характером течения и редкими, но разрушительными наводнениями, возникающими в периоды пиковых летних осадков. Основной водный путь, река Зeya, пригоден для судоходства. Современные речные потоки, являющиеся притоками Амура и Зеи, слабо прорезают поверхность Амуро-Зейской возвышенной равнины, формируя русла глубиной от 10 до 50 метров [7].

Регион характеризуется континентальным климатом, который проявляется в виде теплого и влажного лета, а также морозной и сухой зимы с небольшим количеством снега. Температурный диапазон колеблется от максимума в $+35^{\circ}\text{C}$ до минимума в -42°C . В среднем за год температура воздуха составляет $-2,4^{\circ}\text{C}$. Безморозный период длится примерно от 104 до 117 дней. Годовое количество осадков достигает 472 мм, причем основная их часть, около 90%, выпадает в летние месяцы. Снег начинает падать в районе в середине октября и обычно тает к середине апреля. Реки замерзают в начале ноября, а к концу апреля начинается ледоход. Зимой обычно преобладает ясная погода с сухими, холодными ветрами, в основном из северо-западного направления. Летом же преобладают влажные ветры с Тихого океана, которые приносят с собой обильные осадки [17].

На третьем рисунке представлены типичные для равнинных территорий виды растительности, включая леса, где преобладают сосны, дубы и березы [17].

Территория находится в зоне распространения островного типа вечной мерзлоты. Глубина сезонного промерзания почвы варьируется от 1,5 до 3 метров.

Леса служат доминирующим элементом растительности на данной местности. Разнообразие растительного слоя изменяется в зависимости от неоднородности таяния грунта. Вдоль речных берегов наблюдается богатство травянистых видов, среди которых можно встретить такие растения, как дудник гладкий,

полынь, волнушка, ландыш, папоротник и клевер. На территориях, пострадавших от пожаров, происходит увеличение количества злаков и разнотравья.

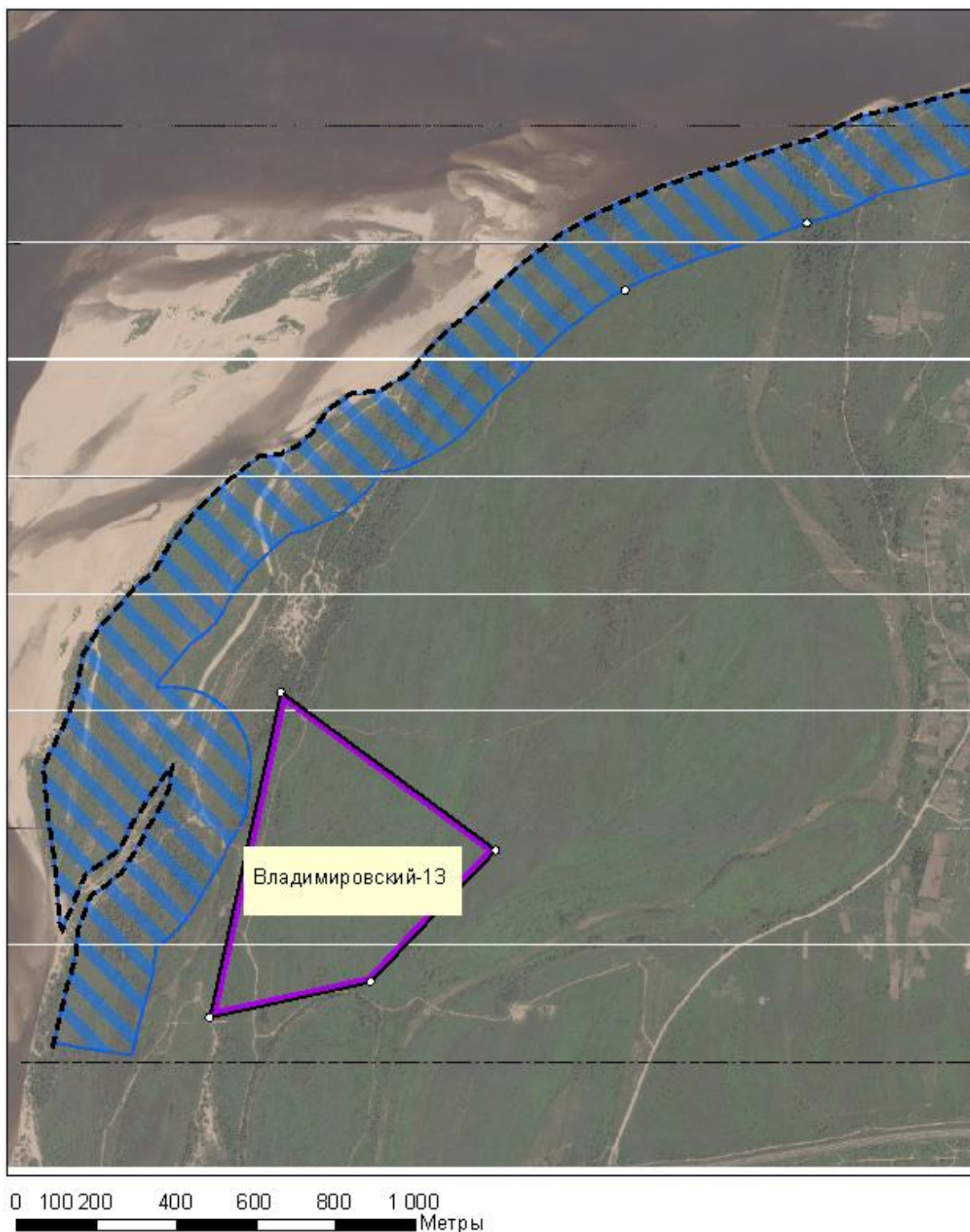


Рисунок 2 - Схема размещения участка относительно водоохранной зоны р. Зея (синяя косая штриховка)

Животный мир территории разнообразен. В пределах исследуемых территорий преобладают две биогеографические области с соответствующими

животными и растительными сообществами: Сибирская и Маньчжуро-Уссурийская. Самые характерные представители Сибирской фауны включают зайца белку, летягу, бурундука, рысь, бурого медведя, выдру, колонка, косулю и других видов. Маньчжуро-Уссурийская фауна отличается богатством видового разнообразия, включая кабана, енотовидную собаку, фазана, голубую сороку и прочих [16].

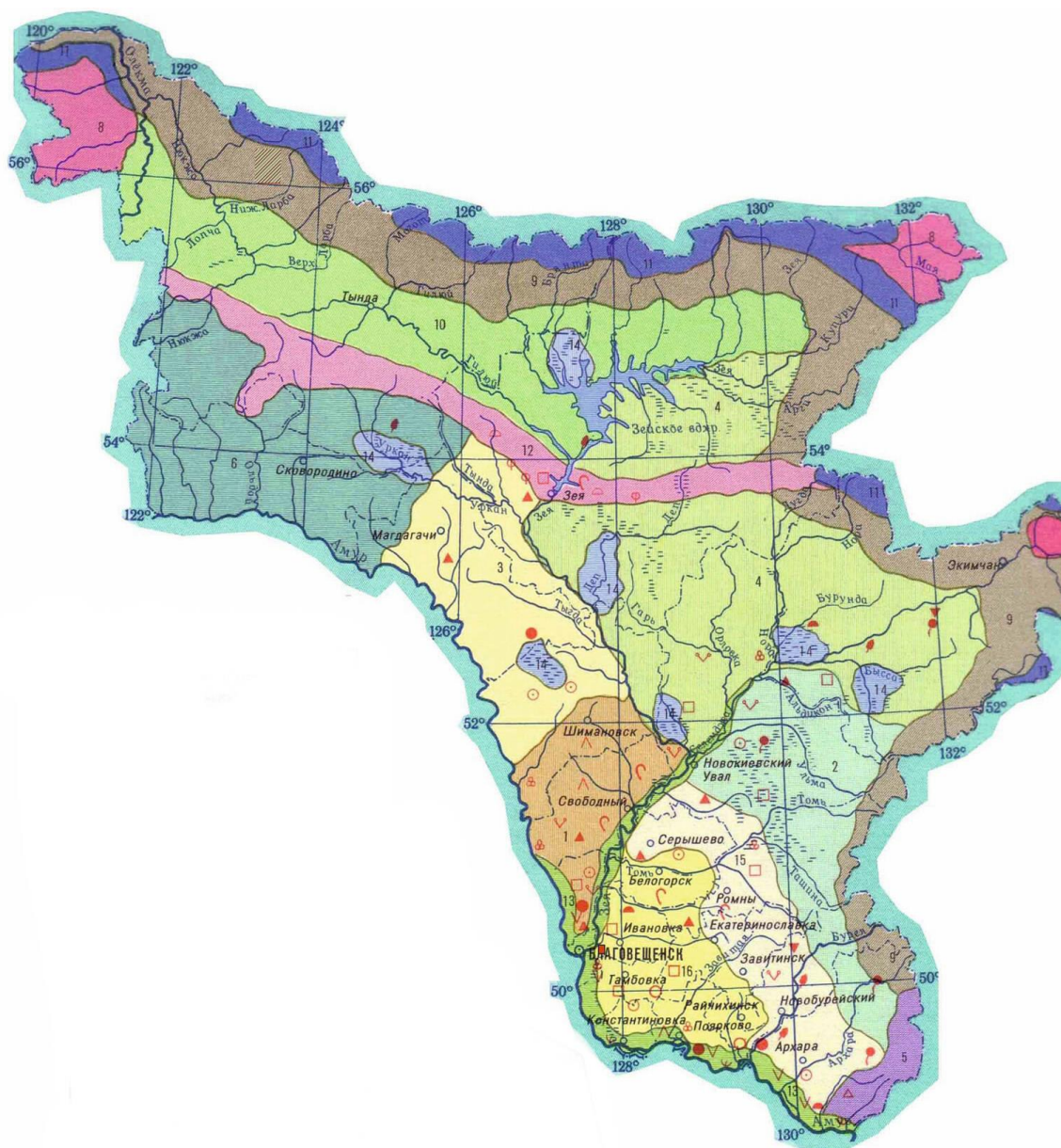


Рисунок 3 - Карта растительности Амурской области масштаб 1:5000000

В соответствии с сейсмическим районированием России, определенным на основе комплекта карт ОСР-97 (Карты А, В, С), данный район характеризуется сейсмической активностью, оцененной в 6 баллов на карте А. Это соответствует

вероятности превышения интенсивности землетрясений в течение 50 лет на уровне 10%, 6 баллов по карте В (вероятность 5 %) и 7 баллов по карте С (вероятность 1%).

В данном регионе основной экономической деятельностью является сельское хозяйство. Приоритетные отрасли аграрного сектора включают зерновое земледелие и мясо-молочное животноводство, а также пчеловодство и культивирование соевых культур. Существенная часть населения задействована в сфере обслуживания автомобильного и железнодорожного транспорта.

Ближайший крупный населенный пункт к объекту работ является город Благовещенск. Участок работ связан с асфальтированной дорогой областного значения (Благовещенск-Белогорск) [7].

Поселения соединены дорогами, включая постоянно эксплуатируемые автомагистрали Благовещенск-Свободный и Благовещенск-Белогорск. Схема транспортных связей представлена на рисунке 4.

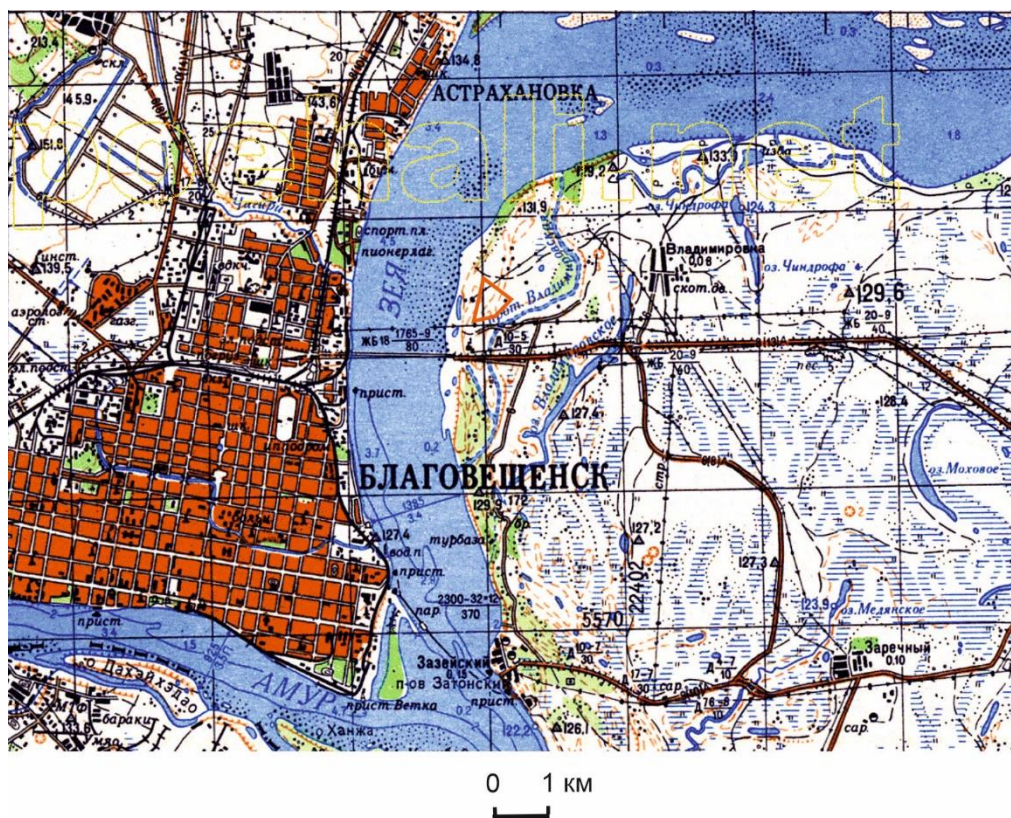


Рисунок 4 – Схема транспортных связей

Рассматриваемая территория относится к закрытым районам. Вдоль дорог имеются карьеры, где можно изучить разрезы геологических образований.

Для доставки грузов и персонала до места работ можно использовать автотранспорт из города Благовещенска.

В результате геологического изучения работ на объекте «Владимировский-13» будут подсчитаны запасы общераспространенных полезных ископаемых (песков) категории C_1 и C_2 , пригодных для открытой добычи.

1.2 История геологических исследований района

Первые опубликованные данные о геологии этого района, собранные в середине XIX века, ассоциируются с Ф. Б. Шмидтом и Р. К. Мааком. С того времени и до 1930-40-х годов XX века геологическое исследование этой области было эпизодическим и осуществлялось в основном вдоль строящейся Транссибирской железнодорожной магистрали, а также на участках, известных своим наличием золота [17].

В 1943 году Ю. Ф. Чемяков провел геологическое картографирование масштаба 1:1 000 000 в Шимановском районе Амурской области [17].

С начала 1955 года началось изучение Амуро-Зейской впадины под руководством А. И. Кончаковой, К. П. Караванова, В. Г. Трачука и других. В 1956 году М. И. Ициксоном с коллегами был представлен первый вариант металлогенического районирования Приамурья и соседних областей Дальнего Востока, на основе этих исследований была составлена металлогеническая карта масштаба 1:2 500 000.

В период с 1956 по 1960 годы под началом Г. П. Леонова и Е. М. Сергеева были выполнены исследования в пределах приамурской полосы масштабом до 30 км, охватывающей территорию как СССР, так и КНР, в рамках которых осуществлялись геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования масштаба 1:500 000 [17].

В ходе геологических исследований, проводившихся в течение значительного временного промежутка с конца XIX века до 1960-х годов XX века, были собраны данные, которые послужили основой для создания первых комплектов Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000 для области, охватываемой листом М-52 (редактор - Л. И. Красный). В 1965 году была разработана металлогеническая карта

Амурской области и Хабаровского края масштаба 1:1000000, редактированная А. Е. Радкевичем [17].

В 1960-х годах А. П. Тарковым и Э. Н. Лишневым была разработана структурно-тектоническая карта поверхности фундамента Амуро-Зейской впадины на основе анализа геофизических данных [17].

В промежутке с 1975 по 1978 годы в Дальневосточном институте минерального сырья (ДВИМС) проводились исследования по прогнозированию и оценке минеральных ресурсов в районе строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМ). В 1981 году были созданы карты геохимической изученности и геохимических аномалий в масштабе 1:500 000. В 1983 году была разработана карта геохимической изученности в масштабе 1:2 500 000 [17].

Геологическая карта, выполненная в масштабе 1:200 000, была разработана на основании данных, полученных в результате комплексных геолого-гидрогеологических и инженерно-геологических исследований среднего масштаба. Эти исследования были проведены в период с конца 1960-х до начала 1970-х годов. Карта отражает геологическую структуру исследуемой территории и является результатом многолетней работы специалистов в области геологии.

Геохимические исследования, проводившиеся в Амурской области с начала 1950-х годов до 1998 года, были обобщены в тематических работах С. В. Соколова. В конце 1980-х - начале 1990-х годов была проведена переоценка ресурсов магнезиального сырья и россыпного золота, оценена общая гео-экологическая обстановка и изучена комплексная россыпная металлогения. Исследование закономерностей размещения полезных ископаемых и прогностическая оценка территории на различные виды сырья осуществлены при создании геологической карты масштаба 1:1 000 000 (новая серия) и работе по объекту ГМК-500, проведенной в Амурской области [16].

Картографические издания, такие как «Структурно-формационная карта северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1:1 500 000», «Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:2500 000», «Геологическая карта Дальнего Востока», «Геологическая

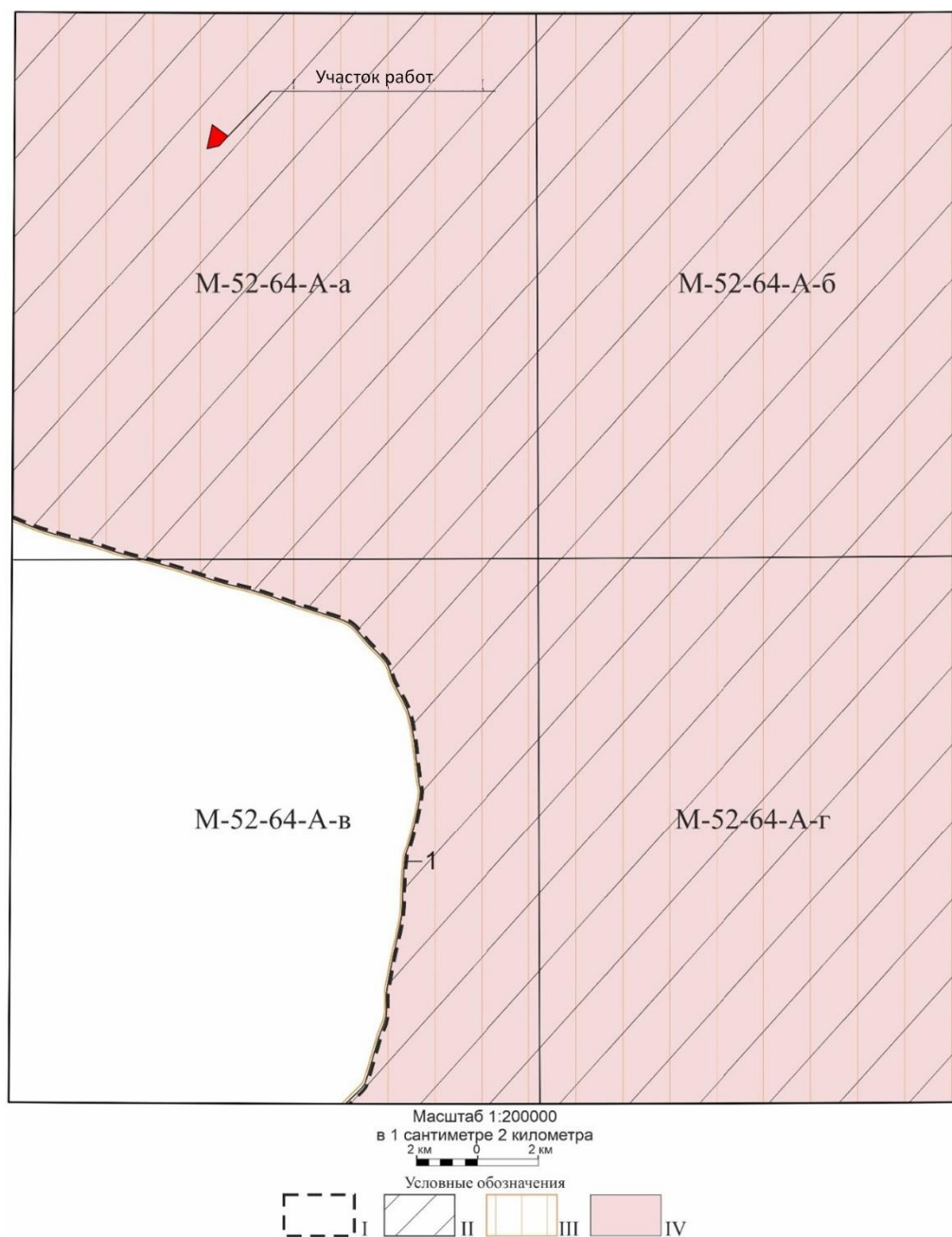
карта СССР масштаба 1:1000 000 лист М52 (53) – Благовещенск», «Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2500 000», «Геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000» и серии карт геологического содержания разных масштабов, составленных разными авторами и прилагаемых к отчету А. И. Лобова по тематическим работам, содержат значительные геологические данные [16].

В 2001 году Региональной партией ФГУГП «Амургеология» была разработана «Геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000». В 2002 году была утверждена легенда для листов Дальневосточной серии Госгеолкарты-1000/3. Весь регион был охвачен аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000, гравиметрической съемкой масштабов 1:500 000 и 1:200 000 [6].

Аэрогеофизические данные и информация о наземных геофизических работах были обработаны В. Н. Головки, Б. И. Гуляевым, А. И. Кянно, Н. Л. Павловским, Т. И. Румянцевой, С. Е. Федоровым, В. Н. Земляновым и другими учеными. Материалы гравиметрических наблюдений были обобщены во ВНИИ Геофизики под руководством П. П. Степанова. Была составлена гравиметрическая карта масштаба 1:500 000 и Государственная карта аномального магнитного поля масштаба 1:200 000 для всего региона [6].

На начальном этапе работ по созданию комплекта Госгеолкарты 1000/3 для определенной территории были разработаны предшествующие геофизические, геохимические и дистанционные основы, а также сертифицирована топографическая основа. Дистанционная основа была составлена на основе космических фотосъемок с масштабом 1:1 000 000, предоставленных «НИИКАМ», и имеющих удовлетворительное качество [8].

В период с 2009 по 2010 годы были проведены геолого-съёмочные работы масштаба 1:1 000 000 и выпущена «Государственная геологическая карта Российской Федерации третьего поколения для листа М-52 [8].



I-ГС масштаба 1:200 000: Караванов К. П., Юдин А. Н., Кузьменко С. П., 1969. II-Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-XIV (Благовещенск), 1983. III-ГС масштаба 1:1 000 000: Музылев С. А., 1945. IV-Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000, М-52 (Благовещенск): Музылев С. А., 1962; Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая серия), М-52 (53) (Благовещенск): Заболоцкий Е. М., 1996; Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист М-52 - Благовещенск: Петрук. Н. Н., Волкова Ю. Р., 2012.

Рисунок 5 – Схема геологической изученности

В период с 2011 года привлекается значительное количество финансовых и научных ресурсов для проведения исследований геологических особенностей, оценки запасов, разведки и добычи широко распространенных полезных ископаемых, включая строительные материалы, такие как камень, песок, гравий и

прочие. Наибольшее внимание уделяется исследованиям месторождений строительного камня.

Значительные работы по выявлению месторождений строительных материалов в районе г. Благовещенска выполнены Дальневосточным ТГУ и ДВО Геолстройтреста. Ими разведан целый ряд месторождений песчано-гравийных пород (Верхне-Благовещенское, Марушкины Ворота), кирпичных глин (Благовещенское 3 и 4, Ново-Троицкое), песка (Благовещенское, Верхне-Каникурганское, Портовое), строительных песков (Владимирское, Астрахановское, Благовещенское).

В 2008 г. и 2017 г. ООО «Амурмелио» в результате поисково-оценочных работ разведано месторождение песчано-гравийных пород «Передовое» и «Передовое-2», «Зазулинское» [16].

В период с 2020 по 2022 годы было проведено геологическое исследование месторождения песка на участке Владимировский-4, расположенном на левом берегу реки Зея в городском округе Благовещенска Амурской области. Исследование проводилось в районе, находящемся в 2,9 км к юго-западу от села Владимировка с целью оценки запасов на 20 апреля 2022 года. Объект исследования был обозначен как Владимировский-4 [16].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

2.1.1 Стратиграфия

В структуре геологического состава региона основное значение придается осадочным образованиям, образовавшимся в кайнозойский период.

Палеоцен представлен Дармаканской свитой.

Дармаканская свита (aP₁₁dr) была выделена А. П. Сорокиным в 2001 году в качестве заменительного понятия для верхней подсвиты цагаянской свиты. До одобрения Международной стратиграфической комиссии (МСК) свита считается условно действительной. Она обнаружена в скважинах практически во всех неглубоких структурах Амуро-Зейской впадины и на обращенных поднятиях, где она выходит на поверхность. Состав свиты включает аллювиальные и озерные отложения. Подошва свиты, в основном, находится на уровне водной поверхности Мирового океана, варьируя от – 120 до 62 м относительно его уровня [9].

В дармаканской свите преобладают аллювиальные фации (aP₁₁dr), состоящие из песчаников гравелистых, гравелитов и слабо сцементированных аргиллитов. Аллювиальные отложения характеризуются грубой (3–20 м) ритмичной слоистостью, в основном, двухкомпонентной: песчаник-аргиллит, с преобладанием песчаников по мощности. Каждый макрослой обычно имеет тонкую и скрытую слоистость, иногда наклоненную косо, благодаря присутствию прослоев с различным гранулометрическим составом. Угол наклона косых слоев составляет 25–30°. Цвет пород варьируется от серого до зеленовато-серого, иногда желтовато-серого и темно-фиолетового. Песчаники обладают глинистой текстурой с наличием каолиновых заполнителей [9].

В них обнаруживается примесь туфогенного материала в размере 5-10%, включающая остроугольные обломки кварца, иногда полевых шпатов и роговой обманки. Наблюдается присутствие глинистого бейделлитового и опалового цемента песчаников, обусловленного фумарольными гидротермами. Проявления

палеоценового вулканизма усиливаются в направлении на юго-запад, достигая максимума возле ст. Архара и в низовьях реки Буряя. Всегда присутствует примесь гравийного и мелкогалечного окатанного материала. Обычны слои гравелитов, которые переходят в мелкогалечные конгломераты (стрежневая фация). Мощность аллювия может достигать 87 метров [9].

Неогеновая система. В 1960 году Ю. Ф. Чемяковым и И. И. Сей была проведена стратиграфическая характеристика Сазанковской свиты ($aN_1^{2-3}sz$). Эта свита широко распространена в Амуро-Зейской впадине, и включает в себя как выветрелые докайнозойские породы, так и более древние отложения кайнозоя. Сазанковская свита состоит в основном из аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений. Покров этой свиты соответствует рельефу подстилающей поверхности, что может объяснить различия в гипсометрических отметках ее основания, расположенного на уровне от 130 до 280 метров [10].

В рамках исследуемой свиты особое внимание уделяется аллювиальным фациям, которые характеризуются наличием глинистых, гравийных песков, а также гравийников и галечников, включая те, что подверглись каолинизации и содержат кварц. Также присутствуют каолиновые глины, гидрослюдистые и монтмориллонитовые формации, а также лигниты [10].

Доминируют русловые глинистые пески с различной зернистостью и гравийные отложения, среди которых встречаются гравийники и галечники стрежневой фации. Отложения стрежневой фации пра-Амура имеют мощность в пределах 30–40 метров. Старичные фации представлены слоями и линзами глин и лигнитов. В структуре разрезов наблюдается постоянное чередование горизонтальных, косых и волнисто перекрестных слоев, имеющих разную мощность. Косые слои образуют углы наклона от 10 до 30 градусов. Ритмичность структуры разрезов указывает на миграцию речных русел [10].

Двукомпонентные ритмы включают пески гравийные и мелкозернистые пески с глинами. В центральных частях прогибов и впадин можно наблюдать до трех ритмов толщиной от 10 до 25 метров, в то время как на периферии – до семи ритмов толщиной от 1,5 до 9 метров [10].

Переходы между ритмами четко выражены, а между их компонентами происходит постепенный переход. Породы этой свиты характеризуются оттенками желтовато-белого, серовато-белого и светло-серого на основе высокого содержания каолинита в связующей массе. Пески являются полевошпатно-кварцевыми или чисто кварцевыми (кварц составляет 50–90% от обломочного материала). Связующая масса (10–60%) глинистая, содержащая каолинит с примесями гидрослюда, количество которой увеличивается вверх по разрезу [10].

Псефитовый материал (гальки и гравий из гранитов, часто выветрелых до глины, кварца, кремнистых пород, кислых эффузивов) имеет хорошо и средне окатанные формы. Встречаются также плохо окатанные гальки и щебень опала и халцедона [9].

Потенциальная мощность аллювиальных отложений сазанковской формации может достигать 98 метров.

Распространенная свита с характерным размывом и нарушениями в структуре встречается в бузулинском районе и перекрывается свитой из белогорских отложений, также имеющей размыв и большое содержание каолинита в песках на контакте между ними. В этих свитах находятся рудные залежи золота и ильменита, а также месторождения огнеупорных и керамических сырьевых материалов [9].

Неогеновая-Четвертичная системы. Данный стратиграфический уровень охватывает образования плиоцена и четвертичной системы. В рамках плиоценового периода данные геологические структуры соответствуют Суйфунскому горизонту. Однако в пределах четвертичной системы специфические горизонты не идентифицированы и не классифицированы отдельно.

Плиоцен-Эоплейстоцен. Белогорская свита (aN_2-Q_{Ebl}) была идентифицирована У.Ф. Чемяковым и И.И. Сеём в 1960 году. Эта свита представляет собой аллювиальные отложения древних рек Амур, Зея и Селемджа, а также их притоков - Архара и Сутара. Она состоит в основном из пойменных старичных песков, косослоистых гравийников, супесей, глин и суглинков. Гипсометрическое расположение свиты различно для различных палеоречек. Отложения палео-Амура

и палео-Зей горизонтально расположены на поверхности Амуро-Зейского плато на расстоянии 3-40 км от современного русла реки Амур. Абсолютные высоты основания свиты последовательно изменяются вниз по течению от 300 до 240 метров [9].

На поверхности Амуро-Зейского плато доминируют слои плиоцена, окрашенные в желтый или, более редко, серый цвет. Участки древних русел показывают присутствие галек в примеси (от 10 до 40%), что приводит к формированию галечников стрежневой фации. Характерной чертой отложений является чередование наклонных и горизонтальных слоев. Углы наклона наклонных слоев составляют от 10 до 40°, их пересечение образует волновидные структуры. Толщина плиоценовых отложений достигает 35 м, эоплейстоценовых – 40 м. Таким образом, общая мощность отложений белогорской свиты достигает 75 метров [9].

Белогорская свита перекрывает сазанковскую свиту или докайнозойский фундамент с размывом и структурным несогласием, а также нижненеоплейстоценовое аллювиальное отложение разнообразного возраста. В этой свите содержатся месторождения строительных материалов.

Неоплейстоцен. Нижнее звено. Аллювиальные отложения (aQ_1) расположены на водораздельных поверхностях или высоких цокольных террасах, отражая геологическое положение древних речных систем, включая реки Амур, Зей, Томь, Селемджа и Буряя. Состав отложений включает пески, гравийно-галечные и галечники, а также алевриты, суглинки и глины. В старых отложениях также встречаются лигниты [9].

На высотах террас в связи с недавними геодинамическими процессами наблюдается изменение от 80 до 120 м над уровнем пойм рек. Уровень основания аллювиальных отложений в пределах Амуро-Зейской впадины варьирует от 280 до 310 м. В низовьях реки Гильчин нижненеоплейстоценовый аллювий наложен на верхненеоплейстоценовые отложения реки Амур на высоте 130 м. В данной области преимущественно наблюдаются пойменные и старинные отложения, такие как мелкие пески алевритистые или хорошо вымытые, сланцы и линзы

алевритов и глин, иногда лигниты. Пески содержат полевой шпат и кварц, часто слизистые и хорошо отсортированные. Цвет пород варьирует от желтого до светло-коричневого. В тяжелой фракции преобладают эпидот-амфибольные минералы со значительным содержанием сфены, апатита, граната, рутила, кианита, андалузита, ставролита и турмалина [9].

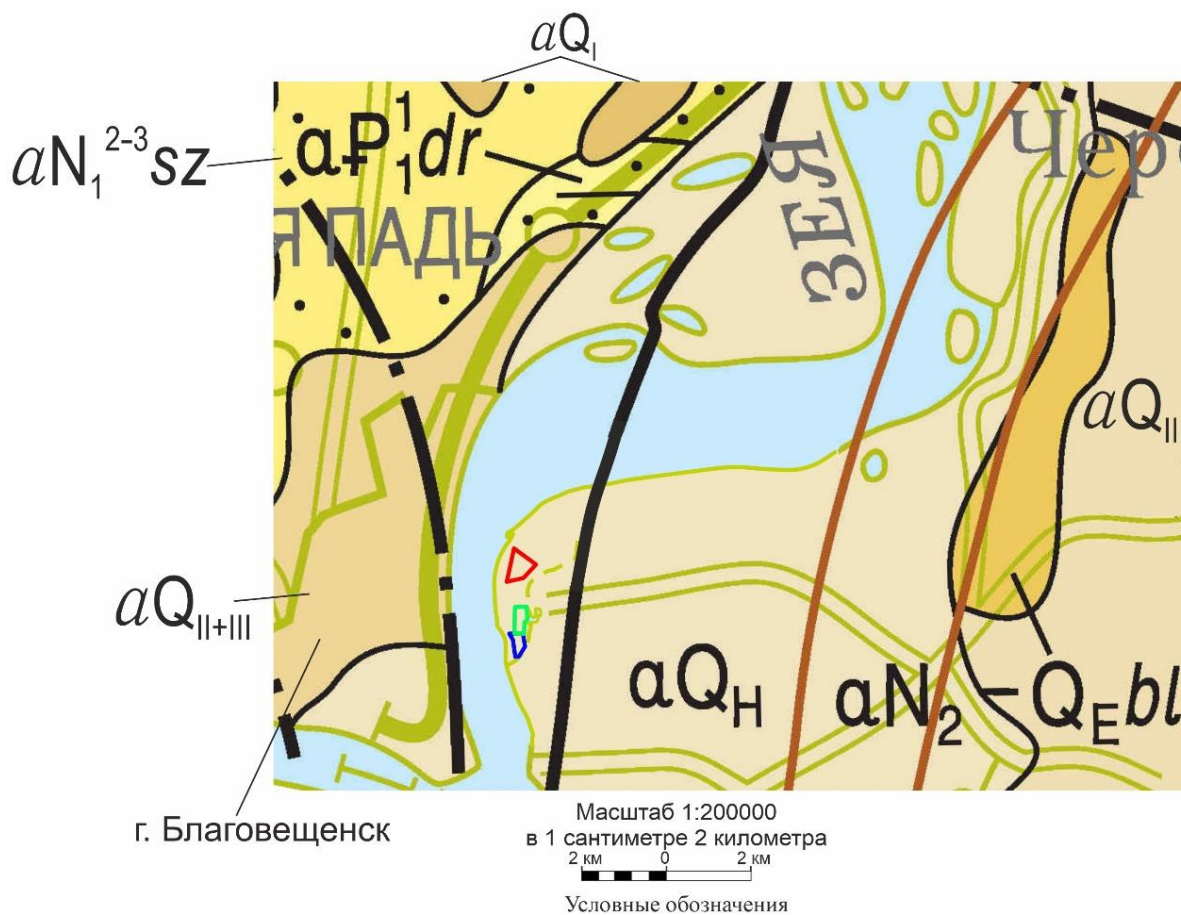
Глинистый материал представлен различными минералами, такими как гидрослюда и каолинит, в различных пропорциях, часто с добавлением монтмориллонита, органического вещества растительного происхождения, карбонатов, хлорита и гидроокислов железа [9].

Отложения пра-Зеи и пра-Амура характеризуются горизонтальной слоистостью, толщина слоев составляет от 1 до 12 метров. Гипергенез песков проявляется линзовидным распределением гидроокислов железа в этих отложениях. Он имеет более низкую интенсивность, чем в белогорской свите. Мощность аллювия нижнеплейстоцена достигает до 80 метров. Аллювий нижнего неоплейстоцена с несогласием структуры перекрывает дочетвертичные образования, включая белогорскую свиту [9].

Террасы среднеплейстоцена характеризуются более низкими параметрами высоты над уровнем моря по сравнению с цокольными террасами раннеплейстоцена.

Верхнее звено. Аллювиальные отложения (aQ_{III}), состоящие из песков, галечников, гравийников, алевритов, супесей, суглинков, глин и торфяников, объединяют террасы реки Зеи и ее притоков. Уровень этих террас варьирует от 260 до 115 м и зависит от местных процессов эрозии. Верхне неоплейстоценовые отложения сочетаются с средне-неоплейстоценовыми или находятся рядом с ними, а также пронизываются голоценовыми аллювиальными отложениями [9].

Каждая терраса состоит из двух частей: нижняя часть, состоящая из галечно-песчаного материала русловых отложений, и верхняя часть, состоящая из глинисто-песчано-алевритового материала, характерного для пойменных условий осадконакопления.



КВАРТЕР

aQ_H	Аллювиальные галечники валунные, пески, в том числе гравийно-галечные, супеси, суглинки, илы, торфяники (до 42 м)
aQ_{III}	Верхнее звено. Аллювиальные пески, галечники, гравийники, алевриты, супеси, суглинки, глины, торфяники (до 40 м)
aQ_{II+III}	Верхнее и среднее звенья объединенные. Аллювиальные пески, гравийно-галечные и валунно-галечные отложения, галечники, гравийники, суглинки, торфяники (до 45 м)
aQ_I	Нижнее звено. Аллювиальные пески гравийно-галечные, галечники, алевриты, суглинки, глины, лигниты (до 80 м)

НЕОГЕНОВАЯ-ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ ПЛИОЦЕН-ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

aN_2-Q_Ebl	Белогорская свита - аллювиальные пески косослоистые, гравийники, супеси, глины, суглинки (до 75 м)
--------------	--

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА МИОЦЕН

$aN_1^{2-3}sz$	Средний-верхний подотделы. Сазанковская свита - аллювиальные пески глинистые, гравийные, гравийники и галечники, в том числе каолинизированные и кварцевые, глины каолиновые, гидрослюдистые, монтмориллонитовые, лигниты (до 98 м)
----------------	---

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА ПАЛЕОЦЕН

aP_1^1dr	Нижний подотдел, датский ярус. Дармаканская свита - аллювиальные песчаники гравелистые, гравелиты и аргиллиты слабосцементированные (до 87 м)
------------	---

а	Разрывные нарушения: а) достоверные; б) достоверные, скрытые под более молодыми образованиями
б	
	Изопахиты осадочных толщ

Рисунок 6 – Схематическая геологическая карта

Пески имеют различную зернистость, включают глинистые и полимиктовые частицы, с преобладанием сфен-эпидот-роговообманковой ассоциации в крупной фракции. Гальки и гравий имеют среднюю и низкую степень окатывания и представляют собой разнообразные породы. Глины содержат гидрослюдистые компоненты, иногда с присутствием кремнезема и органических веществ. На поверхности террасные покровы торфа образуются в плоских образцах, достигая максимальной мощности до 3-5 метров, возникая в результате взаимодействия с древними озерами [9].

Палеопалинологические исследования комплексов позднего неоплейстоцена показали их сходство с современными. Климатические колебания, характеризующиеся чередованием теплых и холодных периодов, определяются путем анализа пыльцевых спектров. Эти спектры отражают смену березово-лиственнично-сосновых лесов и кедрово-широколиственных редколесий, которые варьируются от севера к югу. Самые интенсивные охлаждения, особенно те, что произошли в последней четверти верхнего звена плейстоцена, находят отражение в изменениях состава растительности горной тайги и лесотундры.

Отложения, выполнявшие террасы, свидетельствуют о доголоценовом возрасте аллювия, который образовался во второй половине голоцена в результате отторжения на уже сформированных террасах.

В результате анализа осадочных отложений на 3-ей надпойменной террасе в нижнем течении реки Зея были получены термолюминесцентные датировки, показывающие возраст в пределах 28-38 тысяч лет.

Среднее и верхнее звенья. Аккумулятивные террасы рек Амур и Зея, а также реки Амур выше устья реки Зея, представлены аллювиальными отложениями, содержащими пески, гравийно-галечные и валунно-галечные отложения, галечники, гравийники, суглинки и торфяники. Эти образования сосредоточены на узких террасах с шириной площадок не превышающей 1 км, и в основном распространены на Амуро-Зейском плато. На Зейско-Буреинской равнине они присутствуют только на реке Малый Горбыль [9].

Согласно данным исследования, высота 4-й террасы над уровнем воды составляет от 65 до 85 м, 3-й уровень – от 18 до 35 м, а 2-й уровень – от 10 до 15 м. Разница в высоте между реками варьирует от 250 до 150 м. Обычно более молодые террасы вставляются в более старые, а в редких случаях примыкают к ним. В нижних частях речных водотоков отложения среднечетвертичных периодов почти полностью уничтожены из-за процессов эрозии и денудации [9].

Аллювий данного уровня проникает в белогорскую свиту, являющуюся нижненеоплей-стоценовыми высокими террасами, и контактирует только сазанковской свитой. Структура разреза каждой из террас двучленная. Нижние части состоят из грубо-обломочных галечно-гравийно-песчаных отложений русловой фации, нередко содержащих примеси валунов на реках типа Амур, Малый Горбыль и других. Характерной особенностью является косая слоистость с уклоном слоев в пределах 20-35°.

В верхних частях разрезов террас отмечается присутствие старично-пойменных суглинков и мелкозернистых песков, характеризующихся тонкой горизонтальной или волнистой слоистостью с уклоном до 8°. В этих слоях образуются небольшие (до 1 м) торфяники и погребенные почвы, которые фиксируют периоды миграции русел и заболачивания старых озер. Пески имеют желтый цвет, а суглинки – темно-серый или коричневый. В составе песков преобладает полевошпат-кварцевая фракция, с эпидотом и ильменитом в тяжелой фракции, и в меньшем объеме – сфена, циркон и гранат.

Террасовые отложения на реках Амур и Пера представлены глинистой фракцией, содержащей гидрослюды с высоким содержанием монтмориллонита и каолинита. Гальки на этих террасах имеют хорошую и среднюю округлость и уплощенность, состоят преимущественно из андезитов и кислых эффузивов. Общая мощность аллювиальных отложений достигает 45 м. Установление возраста террасовых отложений проведено с использованием палинологических данных.

В период голоцена наблюдалось накопление аллювиальных отложений в речных долинах и формирование первичных террас, развитие покровных торфяников и техногенных образований, а также процессы почвенного гипергенеза.

Аллювиальные отложения (aQ_H), включают в себя материалы различной крупности частиц - галечники, пески, гравийно-галечниковые отложения, суглинки, илы и торфяники, которые характеризуют 1-ю (6-12 м) надпойменную террасу реки Зеи и её притоков. Голоценовые отложения также образуют многочисленные острова реки Зеи. Речная пойма разделена на низкую и высокую части, причем уровень высокой части поймы достигает 5 м над уровнем воды в реке Зее, в то время как высота низкой поймы и островов составляет 2 м. В изучаемом участке от предгорий хребта Малый Хинган до реки Амур в пределах Среднеамурской впадины наблюдается устойчивый спад подошвы голоценового аллювия с высоты 380 м до 80 м [9].

В рамках первой террасы и высокой поймы выделяются две основные зоны: нижняя зона, где преобладают галечно-песчаные отложения, связанные с русловыми фациями, и верхняя зона, состоящая из глинисто-песчано-алевритовых отложений, характерных для процессов осадконакопления в пойменных условиях. Структура низменных пойм тесно связана с типом водотока. На больших реках преобладают отложения пляжево-пойменных фаций с характерной узкой полосой бечевника вдоль русла. В контрасте, на горных реках, из-за осаждения менее округлого материала и аллювиальных отложений, формирование плоских земель вдоль берегов происходит в ограниченном объеме.

Седиментационные отложения содержат песчаные частицы серого и охристо-бурого цвета, а также глинистые частицы различных оттенков буры. Пески представляют собой разноразмерные полимиктовые гранулы, состоящие из разнообразного грубообломочного материала. Степень окатанности материала зависит от течения воды и расстояния переноса. Глинистые частицы содержат гидрослюды с нанесением кремнезема и органики. Тяжелая фракция обогащена золотом и касситеритом.

Отложения голоцена содержат различные полезные ископаемые, такие как золото, касситерит, монацит, ксенотим, сердолик, а также месторождения торфа, сапропеля и строительных материалов [10].

В исследованной территории Амуро-Зейской впадины, помимо природного аллювия, наблюдается развитие современного покровного техногенного осадочного материала. Этот материал делится на два типа: агротехнический (происходящий от обработки сельскохозяйственных земель с плавокой глубиной около 1,5 м) и горнотехнический (образующийся при добыче угля с глубиной до 30 м). Агротехнический техноген покрывает четвертичные речные и озерные террасы, иногда достигая высокой поймы реки Зeya, и частично встречается на выходах из белогорской свиты. Формирование данного типа техногенов началось в период экспедиций В. Д. Пояркова и Е. П. Хабарова в XVII веке. Горнотехнический техноген состоит из осадочных отложений белогорской свиты и был образован в XX-XXI веках [10].

2.1.2 Магматизм

Хингано-олонойский комплекс лейкогранитовый поздне-мелового возраста. Штоки и дайки лейкогранитов ($\text{I}\gamma\text{K}_2\text{ho}$), гранит-порфиров и лейкогранит-порфиров ($\gamma\text{лK}_2\text{ho}$). Выделен М. И. Ициксоном. Интрузии распространены в районах месторождений и проявлений олова в бассейнах ручьев Обмани, Карадуб, Малый Биракан и Карябинский. Они локализованы в основном среди меловых вулканитов. Площадь штоков 0,1–3,0 км², мощность даек – первые метры, протяженность – 0,2–0,6, редко 1,5 км. Петро-типом считается шток (0,5 км²) в бассейне руч. Обмани. Установлено, что его западный контакт полого (30–35°) погружается на запад, выполаживаясь с глубиной до 1–5°, восточный – круто (80–85°) падает в том же направлении. Лейкограниты оказывают сильное контактное воздействие на вмещающие породы станолирского, солонечного и обманийского комплексов. Вмещающие породы в экзоконтакте приобретают черный цвет, раковистый излом. Количество новообразованного биотита в них достигает 20 %. Особенно интенсивны преобразования в зоне шириной 5–10 см от контакта.

Штоки лейкогранит-порфиров в верховьях руч. Малый Биракан (0,3 км²) и в верховьях руч. Карябинский (3,0 км²) приурочены к зоне разлома. Здесь они

прорывают ордовикские гранитоиды и габброиды. Контакты их с вмещающими породами четкие, прямолинейные, крутопадающие (50–90°).

Лейкогранит-порфиры розовато-серого цвета с порфировыми выделениями (15–25 %) идиоморфных кристаллов кварца (10%), калиевого полевого шпата (10–15%), плагиоклаза (1–3%), редко биотита и роговой обманки размером 2–6 мм. Основная масса микроаллотриоморфно-зернистая с участками микрографической структуры. В ней кварц и калишпат находятся в соизмеримых количествах с подчиненным значением плагиоклаза и цветных минералов. Акцессорные минералы: монацит, циркон, турмалин, магнетит, сфен, ортит. Породы практически немагнитны, плотность их 2,50–2,60 г/см³.

С лейкогранит-порфирами связаны топаз-кварцевые и андалузит-мусковит-кварцевые грейзены, которые по мере удаления от интрузий сменяются слабо грейзенизированными породами с гнездами топаза и андалузита, реже флюорита, затем аргиллизитами и аргиллизированными породами, иногда с телами серицит-кварцевых метасоматитов.

Дайки лейкогранит-порфиров отмечаются обычно в пространственной связи со штоками. Простираение их северо-восточное, близширотное, реже меридиональное. Контакты даек с вмещающими меловыми вулканитами субвертикальные, четкие, прямолинейные, редко извилистые, с мелкими апофизами. В эндоконтакте они приобретают аплитовидный облик.

Биробиджанский комплекс габбро-гранитовый, 3-я фаза (Ордовикская система). Лейкограниты, умереннощелочные лейкограниты, аплиты, пегматиты третьей фазы распространены в краевых и центральных (незначительно) частях Бираканского (Сутарского) полихронного плутона, формируют основной объем Самаро-Биджанского, Козулихинского и небольшие фрагменты Кабалинского и Дуриловского массивов.

Лейкограниты и умереннощелочные лейкограниты двуслюдяные турмалинсодержащие слагают тела различной морфологии. Наиболее крупное (до 30 км²) из них находится в северо-западной части Бираканского массива, имеет форму овала, вытянутого в северо-восточном направлении.

Его кровля, по данным гравиметрии, полого погружается на северо-запад. В Самаро-Биджанском плутоне граниты содержат многочисленные ксенолиты и провесы кровли вмещающих пород, количество которых соизмеримо с объемом самих гранитов.

Дайки лейкогранитов, пегматитов и аплитов, обычно крутопадающие (50–80°), локализованы внутри интрузий биробиджанского комплекса и во вмещающих их образованиях хинганской серии. Лейкограниты светло-, желтовато-серые мелкозернистые, реже средне-зернистые гнейсовидные и массивные породы, состоящие из кварца – 25-35%, олигоклаза – 25-30%, калишпата – 30-40%, биотита – 3-5%, мусковита – 2-10%, турмалина – 0-5%. Акцессорные минералы: апатит, циркон, гранат, ксенотим, монацит, магнетит, рутил, ортит, флюорит. Породы обладают повышенной радиоактивностью.

2.1.3 Тектоника

Характеристики тектонической структуры региона определяются сочетанием различных по тектоническому режиму, возрасту и рангу геолого-структурных единиц. Среди них выделяются Буреинский массив, включенный в Амурскую складчатую область, Зейско-Амурская вулканоплутоническая зона (ВПЗ) Восточно-Азиатского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса, континентальные впадины, а также покровы платобазальтов рифтогенного пояса с одноименным названием [10].

Геологические структуры, возникшие в период мезозойско-кайнозойской текто-магматической активизации, выделяются в районе формирования Восточно-Азиатского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса. Эти структуры относятся к Зейско-Амурской вулканоплутонической зоне, которая образовалась в два этапа, разделенные отложениями нижней терригенной молассы. В данной зоне последовательно присутствуют отложения вулканогенной молассы, кислые и средние эффузивы (итикутский, поярковский комплексы), которые чередуются с нижней молассой (тараконская толща) и кислыми эффузивами нормального и умеренно щелочного состава (иркунский и далдыканский комплексы) [10].

Магматические структуры Зейско-Амурской вулканогенной плутонической зоны представлены орогенно-магматическими образованиями, сосредоточенными в Нижне-зейском вулкано-плутоническом районе. Эти образования состоят из нижнемеловых риолит-дацит-андезитовых, трахириолит-риолитовых и верхнемеловых трахиандезит-трахириолитовых формаций, преимущественно находящихся в покровной фации. Здесь в основном встречаются выходы пород, вероятно, являющиеся остатками от эрозии больших вулканических кальдер. Самые полные представители покровных и субвулканических образований всех формаций сохраняются в Кудринской вулкано-тектонической структуре (поярковский, итикутский и далдыканский вулканические комплексы). Потоки лав и толщи туфа имеют пологое (1-25°) центриклинальное спускание, и только там, где произошли локальные просадки фундамента, уклоны достигают 80°. Граница вулканогенной плутонической зоны ограничена кольцевой системой разломов, контролирующей размещение более поздних гранитоидных интрузий (буриндинский комплекс, вишневые лейкограниты реки Бурей).

Альпийский этаж включает в себя разнообразные формации, такие как алевроито-глинистая угленосная и галечно-глинисто-песчаная, которые встречаются в континентальных впадинах и формациях континентального рифта. В этот период встречаются также угленосная верхняя моласса и платобазальтовая формации. Все эти формации образуют структуры Восточно-Азиатского рифтогенного пояса [10].

Разрывные нарушения. Дислокационные процессы формируют геометрию блочно-складчатых и магматических структур, влияя на их дальнейшую эволюцию. В иерархической классификации дислокационные нарушения подразделяются на первичные и вторичные. Протерозойские и палеозойские разломы являются примерами первичных дислокационных нарушений, модифицированные в более поздние геологические эпохи, которые разграничивают основные структуры региона - блоки первого порядка, их фрагменты и рифтогенные впадины. Эти разломы имеют ортогональную ориентацию, такие как Шимановский, Свободненский, Ромненский, Завитинский и другие.

Зоны долгоживущих разломов изучаются как комплексы тектонических структур, включающие в себя различные типы тектонитов (катаклазиты, милолиты, тектонические брекчии), а также иногда проявления приразломной складчатости. Разломы часто являются границами зон повышенной трещиноватости и проницаемости, где образуются трещинные интрузии и гидротермальные образования [10].

Анализ геологической истории и структурных особенностей разломных зон является многоаспектной проблемой. Современные геологические исследования подчеркивают господство крутонаклонных разломов, включая сбросы и взбросы, с существенной сдвиговой составляющей. Надвиги с углом падения в пределах 30-40° регистрируются как исключения. Разломы могут простираться на десятки километров в длину и более 10 км в ширину, причем в кайнозойскую эпоху часто происходят изменения в их кинематике.

Мегаструктура корового блока Зeya-Амгунского региона определяется участием близширотных глубинных разломов Константиновского, Бирского и северо-западного Амурского. Кинематические процессы Константиновского разлома наиболее заметны в кайнозойской эпохе. Формирование Амурского разлома коррелирует с возникновением Пограничной гравитационной ступени. Предполагается, что в докайнозойскую эпоху Константиновский и Бирский разломы, вместе с разломом Сюньхэ, интегрировались в единую систему, разграничивающую Амуру-Зейскую и Сунляо впадины на между юрским и меловым периодами.

Первичные блоки, включая Амуру-Зейский, Зeya-Буреинский, Туранский и Малохинганский, ограничены разломами Зейским, Верхнетомским и Хинганским. Судя по сложной структуре зон разломов, в них присутствуют субпараллельные разрывы с общей амплитудой сбросов и сбросово-сдвиговых докайнозойских сдвигов, достигающих 1-2 км и более [10].

Среди разрывов северно-южного простирания выделяются Березовский, Самарский и Левопомпеевский разломы, очерчивающие границы выступов основания Буреинского массива и блоков пород Байкальского структурно-

вещественного комплекса. В пределах Среднеамурской впадины эти разломы залегают под четвертичными отложениями. В указанных разломах наблюдается значительная амплитуда вертикальных смещений, которая составляет от 2,5 до 3 километров. Это указывает на интенсивную тектоническую активность в данной области и может иметь важное значение для понимания геологической истории региона.

Разломы, принадлежащие к системе Тан-Лу, включая Чанчуньский и Итунь-Иланьский, оказывают значительное влияние на геологическую структуру вулканических бассейнов Хингано-Олонойского и Сутарского, определяя их особенности и формирование. Эти разломы характеризуются крутыми наклонами, на которых присутствуют дайки, зоны дробления и катаклаза.

Движения надвигов имеют локальное распространение и, как правило, не отображаются на карте в полной мере. Максимальные амплитуды надвигов коррелируют с тектоническими процессами, происходящими вдоль значимых глубинных разломов, включая Амурский, Хинганский и Бирский. В контексте геодинамической обстановки бассейна реки Урил, метаморфические породы были смещены под углом 30-40 градусов по отношению к неогеновым базальтам, что является элементом серии субпараллельных надвигов с амплитудой смещений, достигающих сотен метров.

2.1.4 Геоморфология

В рамках дипломной работы на территории, подвергшейся описанию, обнаружена развитость денудационных типов рельефа, которые локализуются в районах, где происходит выход скальных базисов Амура-Зейской возвышенности. Данные особенности отражены на рисунке 7. Это явление демонстрирует активные денудационные процессы, способствующие демонстрации первичных геологических формаций.

Пенеплен является холмистыми высокими равнинами, обладающими слабым уклоном к центру равнины. Пенепленезированный фундамент Амура-Зейской равнины выступает на ее восточном склоне в предгорьях и на северной границе листа вдоль русла реки Зея и в эрозионных окнах.

Высотные отметки сопок с плоскими и широкими водораздельными поверхностями находятся в диапазоне от 300 до 490 метров. Угол наклона поверхностей пенеplена к центру Амуро-Зейской равнины колеблется от 5 до 100 градусов. По мере приближения к участкам низкогорья данный угол постепенно увеличивается. Склоны и водоразделы часто заболочены, присутствуют интенсивные процессы выветривания. Долины извилистых рек представлены широкими, U-образными и ящикообразными формами, также заболоченными. Эоценовый возраст пенеplена определен по наличию пенеplенизированного фундамента, который регулярно обнаруживается под ранне-среднемиоценовыми отложениями бузулинской свиты и иногда под олигоценовыми отложениями мухинской свиты [10].

Аккумулятивно–денудационная группа типов рельефа представлена следующими типами: рыхлым и полускальным цоколем равнин и межгорных впадин и аллювиальными равнинами. Возраст аккумулятивно-денудационных поверхностей аналогичен возрасту слагающих их образований.

Рыхлый и полускальный доплиоценовый цоколь на Амуро-Зейской равнине занимает обширные площади и сложен верхнемеловыми-миоценовыми озерно-аллювиальными отложениями от цагайской до сазанковской свиты включительно. Эти аккумулятивные образования явились областью денудации в плиоцен-четвертичное время.

Рыхлый доплиоценовый цоколь Амуро-Зейского плато представляет собой цокольную высокую покатую равнину, наклоненную вниз по течению р. Амур. Абсолютные отметки подошвы белогорской свиты закономерно понижаются в этом направлении от 270 до 235 м. Доплиоценовые кайнозойские породы залегают на скальном цоколе, обнажающемся вдоль Амура и Зеи. Водораздел Амура и Зеи простирается с севера на юг. Рисунок мелких притоков этих рек центростремительный с растеканием по обе стороны от водораздела на юго-восток и юго-запад. Русла рек извилистые, с коленообразными изгибами, трапециевидными и ящикообразными долинами. Поперечный профиль плато асимметричен. Западный, приамурский, склон водораздельной гряды крутой, с уклоном к р. Амур около

200, и расчлененный обилием разветвленных широких распадков. Восточный склон пологий, с уклоном к р. Зeya 5-100, но субвертикально обрывающийся к реке ее правым бортом [7].



МАСШТАБ 1:200 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Генетические типы и формы рельефа

Денудационные

3 Скальный цоколь Амуро-Зейского плато: крутые обрывы без кайнозойского осадконакопления (Q_n)

Аккумулятивно-денудационные

10 Низкие равнины (75-270 м): рыхлый и полускальный цоколь равнин и межгорных впадин (K_2-N_1)

11а 11б 11г 11д 11е Аллювиальные равнины и речные долины: а - N_2-Q_E (200-250 м, до 400 м); б - Q_I (225-250 м); г - Q_{IV+III} (170-240 м); д - Q_{III} (115-260 м); е - Q_n (80-380 м)

Аккумулятивные

13а Озерные равнины: а - Q_n (160-195 м, до 230 м)

Техногенные деструктивные: агротехнический и горнотехнический техноген перемешивания (Q_n)

Рисунок 7 - Схематическая геоморфологическая карта

Аллювиальные отложения рек Амур, Зeya и их притоков также относятся к аккумулятивно-денудационным. Аккумулируясь на равнинах в определенное геологическое время, впоследствии аллювий под влиянием миграции русел рек вовлекался в эрозионно-денудационные процессы. Миграция русел происходила

как при естественной разработке речных долин, так и под действием новейших блоковых подвижек. Террасированные аллювиальные равнины средненеоплейстоцен-голоценового возраста имеются вдоль всех крупных рек. В месте слияния Зеи с Амуром ширина аллювиальной равнины достигает 60 км.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Участок недр Владимирский - 13 расположен на территории городского округа г. Благовещенск Амурской области, в 1,4 км западнее села Владимировка. Географически он находится в юго-западной части Амура-Зейской впадины, приуроченной к протоке, Владимировская [7].

Рельеф в пределах участка не расчлененный. Это пологая пойма с относительными превышениями 10-20 м, что позволит не скапливаться воде в сухой период. Максимальная высотная отметка 125 м над уровнем моря. В зимний сезон могут образовываться наледи. Островная мерзлота имеет широкое распространение.

На базе данных ОСР-97 была проведена оценка сейсмической интенсивности территории, используя шкалу MSK-64. Этот анализ учитывал типичные грунтовые условия и различал три категории риска. В результате, было определено, что прогнозируемая интенсивность землетрясений для следующих 50 лет составляет 6 баллов на сейсмических картах А и В, с вероятностью возникновения 10% и 5% соответственно, и 7 баллов на карте С с вероятностью 1%.

В рамках геологического исследования планируется провести изучение инженерно-геологических условий эксплуатации месторождения, которые ранее не были изучены. Предполагается, что породы на месторождении не обладают газовыми свойствами, а также не существует угрозы самовозгорания и внезапных выбросов пород. Участок расположен в зоне сезонно-мёрзлых грунтов, где максимальная глубина сезонного промерзания в мартовский месяц составляет около 3,5 метров.

Геологические и технические характеристики месторождения песков на территории Владимирский – 13 указывают на тенденцию к благоприятным условиям для открытой добычи.

Обнаженность территории неравномерная. В пределах площади работ развиты пойменные и русловые современные отложения. Приблизительно 15% площади исследуемой территории представляет собой заболоченные участки. Наибольшая степень заболоченности наблюдается в участках с холмисто-увалистым рельефом. Заболоченные территории представлены кочкарными марями и топиями, обусловленными развитием солифлюкционных процессов в условиях слаборасчлененного рельефа. Часто на кочкарных болотах наблюдается развитие густого травостоя, который представляет собой значительные угодья для сенокосов, которые в настоящее время практически не используются [17].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование рационального комплекса геологоразведочных работ

Согласно установленной геологической программе, целью проектных работ является проведение геологического изучения для поисков и оценки месторождения строительных песков на территории участка недр Владимирский-13.

Качество извлеченного сырья должно обязано соответствовать нормативам, определенным действующими стандартами качества, утвержденными в соответствии с ГОСТ [13]:

-8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»;

-30108-94. «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

Оценочные параметры:

- максимальная мощность вскрышных пород – 0,5 м [6];
- минимальная мощность полезного ископаемого - 5 м [6];
- содержание в песке зерен крупностью свыше 10 мм – не более 5 % [6];
- содержание в песке зерен крупностью свыше 5 мм - не более 20% [6];
- содержание в песке зерен менее 0,16 мм – не более 20 % [6];
- содержание пылевидных и глинистых частиц – не более 10 % [6];
- содержание глины в комках – не более 1% [6];
- удельная эффективная активность естественных радионуклидов – не более 1500 Бк/кг [6].

Основными геологическими задачами проектируемых работ являются:

- выявление на участке недр «Владимирский-13» месторождения песков строительных;
- анализ геологической структуры и минералогического состава песчаного месторождения с целью определения его пригодности для использования в строительстве.

- оценка технологических свойств сыпучих материалов, включая их физико-механические характеристики, для обеспечения качества строительных работ.

- изучение гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических характеристик месторождения;

- аргументация значимости месторождения для промышленности с подсчетом запасов песков строительных по категориям C_1 и C_2 ; в рамках дипломной работы была осуществлена подготовка документации, необходимой для проведения государственной экспертизы по вопросам подсчета запасов полезных ископаемых.

Анализ геологических задач предполагается провести в четыре последовательных этапа:

Этап № 1 – подготовительные работы:

Этап первый предусматривает выполнение подготовительных работ, включающих в себя сбор, систематизацию и анализ данных из различных областей, таких как геология, геофизика, гидрогеология, геолого-экология, полученных в ходе проведения геологоразведочных исследований на заданном участке недр были получены данные, позволяющие сделать выводы о структуре и составе геологических пород, что является основой для оценки запасов полезных ископаемых на участке «Владимировский-13». Для успешного выполнения дипломного проекта была разработана проектная документация, предусматривающая комплекс мероприятий по проведению работ, направленных на изучение, освоение и использование недр, в соответствии с установленными нормативами и стандартами. Это обеспечивает научно-обоснованный подход и строгую регламентацию всех этапов работ [2].

Этап № 2 – выявление на участке недр «Владимировский-13» месторождения песков строительных [2].

Решение геологических задач возможно с применением основных методов исследований:

- проведение рекогносцировочного обследования участка путем изучения рекогносцировочных маршрутов;

- осуществление бурения отдельных поисковых скважин;

- в рамках дипломного исследования будет выполнена разработка геологической документации, а также проведён анализ керна скважин, включая отбор индивидуальных и групповых керновых образцов, что позволит детально изучить геологические характеристики исследуемого участка;

- в контексте дипломной работы будут осуществлены лабораторные аналитические процедуры, направленные на оценку качественных параметров сырьевой полезной толщи. Это исследования предполагают оперативное определение пригодности материала для его дальнейшего применения в строительной индустрии, учитывая требования промышленных стандартов.

Этап № 3 – Третий этап дипломного проекта охватывает комплексное исследование геологического строения месторождения, включая анализ вещественного состава и определение технологических характеристик строительных песков. Кроме того, проводится изучение гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических условий, что имеет решающее значение для оценки эксплуатационной пригодности и устойчивости использования ресурсов месторождения [2].

Для решения геологических задач используются методы бурения оценочных скважин и обработки керна скважин с отбором различных образцов для представления результатов по категориям C_1 и C_2 .

- в контексте дипломной работы планируется провести лабораторные аналитические и технологические исследования выбранных проб и образцов. Эти исследования направлены на оценку качества сырьевой полезной толщи и анализ технологических свойств строительных песков. Работа выполняется в соответствии с критериями, предусмотренными ГОСТ-8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия» и ГОСТ-30108-94 «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных

радионуклидов», что обеспечивает соответствие исследований установленным стандартам;

- в рамках дипломной работы, будут проведены топографо-геодезические работы, которые предусматривают вынос и инструментальную привязку скважины созданию топографического плана масштаба 1:1000 по участку недр «Владимировский-13». Эти мероприятия станут топографической основой для разработки геологической карты месторождения строительных песков. На основе полученных данных будут составлены детальные геологические разрезы, а также разработан план подсчета запасов, что позволит оценить потенциал месторождения с высокой степенью точности;

- гидрогеологические исследования по изучению основных водоносных горизонтов, которые могут участвовать в обводнении месторождения, по выявлению наиболее обводненных участков и решению вопросов использования или сброса карьерных вод;

- инженерно-геологические исследования для получения материалов, по прогнозной оценке, устойчивости пород в бортах карьера и для расчета основных параметров карьера;

- анализ и определение качества подземных вод в рамках экологических исследований.

Этап № 4 – в рамках предстоящей дипломной работы будет осуществлено обоснование промышленной ценности месторождения, включая подсчет запасов строительных песков по категориям C_1 и C_2 . Дополнительно, будет проведена государственная экспертиза материалов, связанных с подсчетом запасов, что позволит подтвердить достоверность и точность проведенных оценок. Эти шаги обеспечат необходимую научную и практическую основу для дальнейшего эффективного использования ресурсов месторождения [1].

Геологическая задача решается составлением геологического отчета с подсчетом запасов песков строительных на участке недр «Владимировский-13» и его представлением на государственную экспертизу.

Участок недр Владимирский-13 расположен в пределах развития современных косовых отложений голоцена в пойме р. Зeya в 660 м севернее месторождения песка «Владимировское» расположенного в аналогичных геологической и геоморфологической обстановках. Это позволяет предполагать наличие месторождения песков на объекте Владимирский-13, а также использовать месторождение Владимирское в качестве месторождения-аналога. По результатам проведенных работ предшественников, на месторождении Владимирское полезная толща представлена субгоризонтально залегающим песками, залегающими на подстилающих их глинах. Средняя мощность полезной толщи по месторождению составила 8,8 м. Мощность вскрышных пород – в среднем 0,2 м.

Предполагается, что выявленное месторождение будет принадлежать ко 2-й группе сложности геологического строения «Небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песка и гравия согласно методическим рекомендациям по применению «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия)», утвержденной приказом МПР России от 05 июня 2007 г. № 37-р [13].

В предстоящем исследовании будут собраны и проанализированы данные о группе сложности геологического строения. Эта информация станет основой для классификации месторождения по степени геологической сложности, что в свою очередь, позволит определить наиболее эффективные методы разработки и эксплуатации ресурсов. Данные о мощностях вскрыши и полезной толщи месторождения Владимирское, легли в основу выбора проектных решений для проведения геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождения песков строительных на площади объекта «Владимировский-13».

Глубина изучения участка недр «Владимировский – 13» по условиям до 10 м от дневной поверхности. Учитывая, исходные данные о мощностях вскрышных пород и полезной толщи, глубина бурения предлагается до 10 м.

Согласно «Методическим рекомендациям ...2007» запасы оцененных месторождений по степени изученности классифицируются, главным образом, по категории C_2 и, частично, C_1 (на участках детализации) [13].

Согласно указаниям, представленным в методических рекомендациях 2007 года, для изучения месторождений категории C_1 и осуществления соответствующих расчетов необходимо учитывать расстояния между выработками, которые должны составлять от 100 до 200 метров. При изучении месторождений категории C_2 следует учитывать более разреженную сеть выработок в 2-4 раза по сравнению с месторождениями категории C_1 .

Запасы категории C_2 подсчитываются в контурах, границы которых определены по геологическим данным и подтверждены единичными скважинами.

В рамках данной научной работы предлагается использовать методологию геологического исследования, которая учитывает геоморфологические особенности региона и опыт, полученный в ходе изучения аналогичных месторождений. Это позволит обеспечить комплексный подход к анализу и интерпретации геологических данных.

В период предварительной подготовки планируется провести сбор, структурирование и анализ геологических, геофизических, гидрогеологических и геолого-экологических данных, полученных в ходе предыдущих геологоразведочных работ на участке недр «Владимировский-13». Также предусмотрено разработка, экспертиза и утверждение проектной документации для реализации работ по данному объекту.

3.2 Методика проектируемых работ

Работы на участке предполагается провести в 2 очереди.

В первую очередь будет проведено рекогносцировочное обследование проведением рекогносцировочных маршрутов, после чего предполагается бурение 4 (Скв-1,-2,-3,-4) поисковых скважин, общей протяженностью 40 п. м; геологическая документация и обследование керна скважин с доставкой стандартных керновых проб, образцов и групповых проб; проведение лабораторно-аналитических исследований отобранных образцов для быстрой оценки качества сырья

в полезных отложениях с учетом его промышленного применения в строительстве [2].

Расстояние между скважинами составит от 420 до 800 метров, что обеспечивает густоту сети, обосновывающую оценку запасов полезного ископаемого категории С₂.

При глубине вскрышных пород 0,2 м, полезной толще 8,8 м, толще подстилающих пород 1,0 м и оценке запасов участка недр Владимирский-13 по категории С₂, общий объем предполагаемых запасов составит 2706,88 тыс. м³:

$$307600 \text{ м}^2 \times 8,8 \text{ м} = 2706,88 \text{ тыс. м}^3.$$

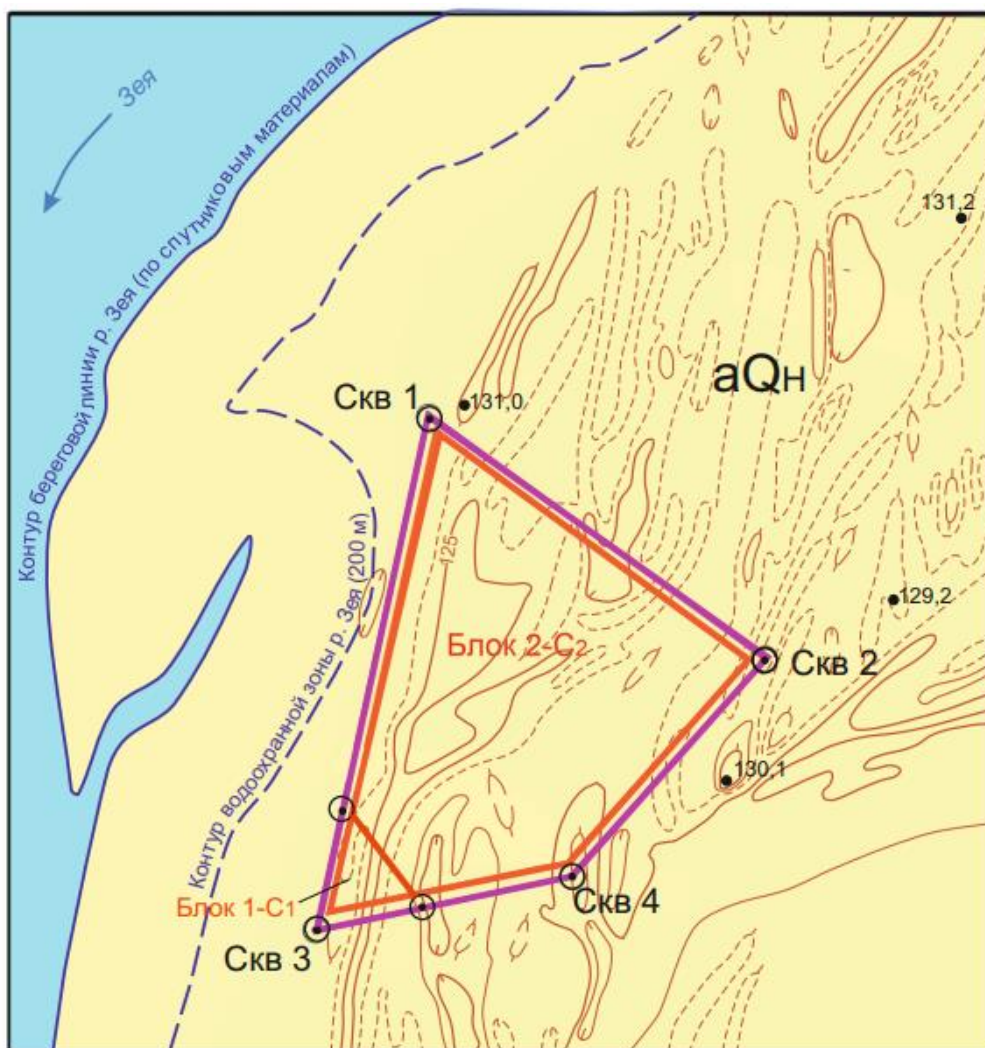
В отношении проанализированных месторождений достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тела полезного ископаемого подтверждается на участках разработки детальной оценки с расчетом ресурсов категории С₁. В соответствии с этим, планируется формирование запасов категории С₁ на юго-западном сегменте путем бурения двух разведочных скважин №№ 5 и 6. Объем бурения составит 20 м. Расстояние между скважинами №№ 3 и 5 составит 197 метров, между скважинами №№ 3 и 6 – 173 метра.

Таким образом, при площади блока 15603 м², мощности полезной толщи 8,8 м, запасы песков строительных категории С₁ составят 15603 м² x 8,8 м = 137,31 тыс. м³.

Запасы песков строительных категории С₂ при этом составят – 2569,57 тыс. м³.

На территории будут осуществлены топографические и геодезические изыскания, в рамках которых будет проведена площадная съемка площади примерно 0,3076 км², а также определена и выведена на местности географическая привязка геологических структур. Масштаб съемки составит 1:1000, с интервалом высот в рельефе 1,0 метра.

Согласно рекомендациям, «Методические рекомендации», минимальный выход керна для песка должен составлять не менее 80%. Однако в данной проектной документации устанавливается более строгий критерий - 85%. Также планируется провести измерения уровня подземных вод в скважинах [13].



аQн

Голоцен. Аллювиальные отложения русел и пойм.
разнозернистые пески, мелкие галечники, глины

⊙ Скв 6 Проектируемая скважина и ее номер,



Контурь блоков подсчета запасов:

1-С₁ - по категории С₁

2-С₂ - по категории С₂.

Рисунок 8 - План расположения скважин

При анализе полезных ископаемых в качестве сырья для песчано-гравийной смеси применяется комплекс опытных работ и лабораторных исследований, стандартизированных для оценки пород на месторождениях аналогичного типа, и прошедших повторные проверки в рамках ГКЗ и ТКЗ на месторождениях подобного типа.

Ожидается, что будущее месторождение характеризуется благоприятными гидрогеологическими и инженерно-геологическими условиями. Полезная толща ожидается не обводненной. Проектом предусматривается разбурка наиболее обводненной скважины, для проведения опытной откачки с целью получения данных по фильтрационным свойствам пород для расчета ожидаемых водопритоков в будущий карьер (при наличии водопритока), а также отбор проб для определения пределов прочности на одноосное сжатие, одноосное растяжение, водопоглощения, влажности, плотности.

По окончании работ предоставить в установленном порядке на рассмотрение в Государственную экспертизу по запасам ОРПИИ Министерства природных ресурсов Амурской области геологический отчет с подсчетом запасов категории C_1 и C_2 .

В данном проекте совмещена оценочная и поисковая стадии, что не противоречит приказу МПР РФ от 03.02.1998 № 16-р о стадийности геологоразведочных работ.

3.2.1 Организация работ

В рамках территориальных границ городского округа Благовещенск, расположенного в Амурской области, на удалении примерно 1,4 километра к западу от населенного пункта Владимировка, будет осуществляться проведение исследовательских работ. Исходя из опыта, полученного в ходе геологоразведочных работ, для достижения высококачественных результатов в кратчайшие сроки при минимальных затратах, предусматривается проведение бурения скважин методом колонкового бурения. Процесс бурения предполагается осуществлять с использованием специализированной буровой установки модели УРБ-4Т, которая будет монтироваться на базовую платформу трелевочного трактора типа ТТ-4, с диаметром основного бурения 112 мм на сухом грунте.

Образцами породы, отобранные в процессе бурения, будут документироваться непосредственно около буровой скважины.

Комплекс лабораторно-аналитических исследований будет проводиться в специализированных аккредитованных лабораториях.

На опорной базе предприятия будет осуществлена камеральная обработка полевых материалов, разработан проект и составлен отчет по геологоразведочным работам. Доставка кадров, аппаратуры и материалов из города Благовещенск на рабочий участок будет осуществляться с использованием автотранспорта, принадлежащего компании, по уже существующей дорожной инфраструктуре. Для размещения персонала будет организовано жильё в пределах городской агломерации Благовещенска.

3.2.2 Подготовительный период

В контексте инициированных предварительных исследований осуществляется комплексная процедура сбора, систематизации и анализа геологических, геофизических, гидрогеологических и геоэкологических сведений. Эти данные были извлечены в результате ранее проведённых геологоразведочных операций на территории месторождения, известного как «Владимировский-13». Данная работа направлена на формирование всестороннего понимания геологической структуры и потенциальных экологических последствий разработки месторождения.

На основании анализа данных, полученных в ходе предыдущих исследований, будет разработан проект геологического изучения подземных ресурсов. Проект будет включать в себя этапы поиска и оценки запасов строительного песка на территории участка «Владимировский-13», расположенного в Благовещенском районе Амурской области.

Это исследование предполагает комплексный подход к оценке геологического потенциала участка и его пригодности для добычи строительных материалов.

Единица измерения – проект.

Объем работ – 1 проект.

После составления проекта, в установленном порядке проводится его экспертиза и утверждение.

3.2.3 Рекогносцировочные работы

Для выявления точного расположения скважин и оптимальных маршрутов доступа к ним намечается выполнить рекогносцировочный маршрут с применением топографического прибора и картографических данных.

Все скважины колонкового бурения будут размещены по контуру границ площади. В контексте вышеуказанного, планируется выполнять рекогносцировочный маршрут по периметру площади, начиная от скважины с номером 1 и заканчивая скважиной с номером 5. Скважины указаны на рисунке 8. Общая протяженность маршрута составляет 1700 метров.

3.2.4 Устройство буровых площадок

Для установки буровой установки и обеспечения маневрирования автотранспорта предусмотрено возведение шести буровых площадок на ровной поверхности. Площадь каждой буровой площадки составляет 750 квадратных метров (25x30 м). В общей сложности предполагается построить 6 буровых площадок, что обусловит нарушение земельной площади в размере 4500 квадратных метров или 0,45 гектара. Для доставки к буровым площадкам будет использовано существующее дорожное покрытие.

3.2.5 Бурение поисковых и оценочных скважин

Проект включает в себя интеграцию исследовательских и оценочных фаз, а также реализацию процесса бурения колонковых скважин до глубины 10 метров. Размещение скважин предполагается с интервалом 173-197 метров, что является ключевым для обеспечения достоверности оценки запасов песков категории C_1 и 420-800 м для обеспечения запасов по категории C_2 .

Для реализации проекта геологической разведки предусмотрено использование метода колонкового бурения с применением буровой установки УРБ-4Т, монтированной на базе трелевочного трактора ТТ-4. Данный подход позволяет извлекать ненарушенные образцы керна из исследуемых слоев рыхлых геологических отложений.

По категории буримости для вращательно-механического бурения, породы относятся: почвенно-растительный слой к I категории; продуктивные

отложения, представленные песком крупным плотным к III категории; глина плотная к III категории [2].

В качестве породоразрушающего наконечника планируется использовать твердосплавные коронки СМ-5, СМ-6.

Бурение скважин будет производиться с опережающей обсадкой трубами диаметром 108 мм. Усредненный разрез показан в таблице 1.

Средняя глубина скважин ожидается 10 м.

Усредненный литологический разрез (сверху вниз):

0,0-0,2 м – Почвенно-растительный слой (вскрышные породы)0,2 м;

0,2-9,0 м – Пески серые, крупные (полезная толща)8,8 м;

9,0-10,0 м – Глины серо-голубые, плотные (подстилающие полезную толщу породы) ...1,0 м.

Таблица 1 - Усредненный разрез и геолого-техническая карта для поисковых и оценочных скважин

Тип станка УРБ-4Т							
Средняя глубина скважин 10 м, скважины вертикальные 1 группа							
Интервал, м от до	Мощность слоя		Характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины диаметр бурения	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
	п. м	%					
0,0 – 0,2	0,2	2,0	Почвенно-растительный слой (вскрышные породы)	I	Ø112 мм, обсад Ø108 мм	Твердосплавный	Всухую
0,2 – 9,0	8,8	88,0	Пески серые, крупные (полезная толща)	III			
9,0 – 10,0	1,0	10,0	Глины серо-голубые, плотные (подстилающие полезную толщу породы)	III			

Объем бурения по участку недр «Владимировский-13» планируется 60 погонных метров (6 скв).

В пределах зоны исследования будет проведено бурение скважин, с учетом результатов распределения месторождений и определения расстояний между ними. Целью является обеспечение необходимого объема обломочного материала из рыхлых песчаных отложений, учитывая сложное геоморфологическое и гидрогеологическое строение исследуемого участка.

Измерение глубины скважин будет осуществляться путем использования специальных устройств для определения позиции буровых штанг и колонковых труб.

По окончании буровых операций осуществляется демонтаж обсадных колонн из буровых скважин. На их устьях предусматривается установка идентификационных знаков (штаг), которые будут нести информацию о наименовании ответственной организации, номере линии профиля, номере скважины и дате её бурения.

Ход бурения скважины будет сопровождаться составлением документации по исследованию керна. Согласно пункту 18 методических рекомендаций, осуществляется изучение условий строения горных пород, их геологической структуры и фациальной изменчивости. Проводится визуальный анализ минералогических и петрографических характеристик пород, с последующим подробным описанием [13].

Проведение комплексного тестирования для определения производительности бурения на основе анализа предыдущего опыта и учета вспомогательных работ позволяет прогнозировать, что в месяц будет достигнут объем в 250 погонных метров. Расчетный объем бурения планируется выполнить за 8 дней.

В контексте проведения буровых работ, следующие операции будут выполнены в пределах одного объекта для шести скважин: монтаж, демонтаж и транспортировка буровой установки. Количество процедур монтажа и демонтажа, а также перемещения установки на дистанцию до одного километра будет эквивалентно количеству скважин. Запланировано два перемещения на расстояние свыше одного километра, включающие въезд на территорию объекта и последующий выезд с неё.

Для окончания эксплуатации скважин применяется методика закачки глинистого раствора. Процесс предполагает заполнение каждой скважины данным раствором на полную глубину, исключая последний метр у устья, где будет установлена маркировочная штанга. Объём работ по закачке раствора составит 54 кубических метра для шести скважин.

Установка штаг высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см производится на устьях всех пробуренных скважин. Верхний конец штага оснащается затесом, на котором апплицируется информация о предприятии, номере линии, скважины и годе пробурки, либо выжигается. Отмеченная сторона штаги должна быть направлена к исходной точке буровой линии или по направлению течения водотока. Общее количество установленных штаг составляет 6 штук [17].

3.2.6 Геологическая документация скважин

В рамках геологической эксплуатации, комплекс технической документации состоит из полевых дневников, логов бурения, геологических профилей по линиям скважин и документов, необходимых для транспортировки образцов. Документация, фиксирующая ход и результаты бурения, формируется одновременно с процессом бурения. Записи в полевых дневниках производятся ежедневно и включают данные о прогрессе бурения и керноотборе. Ведение записей осуществляется карандашом для возможности последующего корректирования. Документальный комплект полностью отражает все аспекты, связанные с бурением, и является основой для планирования и анализа буровых операций. В ходе буровых работ будет осуществлено комплексное изучение литологических характеристик горных пород, включая анализ их внутреннего строения и фациального состава. На образцах керна будет проведено визуальное исследование минералогических и петрографических характеристик пород с последующим детальным описанием.

Общий объем документации скважин составит 60 м.

3.2.7 Опробование скважин и обработка проб

Для проведения анализа предполагается проведение отбора проб из керна всех скважин.

Опробованию подвергнутся все встреченные разновидности пород. При этом, согласно требованиям по максимально допустимой длине проб (Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песок и гравий), (распоряжение МПР РФ, 2007г.)), из толщи песков (интервал 0,2-9,0 м), будет отбираться

3 пробы (средней длиной 2,93 м) Всего, предполагается отбор 18 проб из песков [13].

Исследование месторождения направлено на оценку качества песчаного грунта с учетом установленных критерий:

- ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»;
- ГОСТ-30108-94 «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

Выборка образцов для проведения физико-механических исследований будет осуществляться методом секционирования по керну с учетом однородности литологического состава ископаемого. Длина интервала для отбора образцов будет определяться изменчивостью химического состава полезной породы, включая цвет и примеси обломочного материала, и составит в среднем 2,93 метра.

Минимальный вес пробы песка при диаметре керна 89 мм, объемном весе песчаных пород в недрах 1,7 т/м³ составит [6]:

$$Q = (\pi * d^2 * v * l) / 4$$

Уравнение, описывающее расчет веса буровой пробы, где Q – обозначает начальный вес пробы, единицы указаны в килограммах; d – указывает на диаметр бурения, измеряется в метрах; v – представляет собой объемную массу песка в килограммах на кубический метр; l – определяет длину пробы, единицы указаны в метрах.

При плотности песка 1700 кубических килограмм и длине пробы включая учет выхода керна 2,93*0,85 (85% выхода керна) = 2,5 м изначальный вес пробы будет равен:

$$Q = (\pi * R^2 * l * V) / 4 = (3,14 * 0,0892^2 * 2,5 * 1700) / 4 = 26,4 \text{ кг.}$$

Пробы отбираются для производства:

- физико-механических испытаний;
- Определение коэффициента удельной эффективной активности природных радионуклидов;
- минералогических исследований;
- изучения химического состава.

Для проведения физико-механический и гранулометрических исследований по каждой скважине будет отобрано по 3 пробы песка весом по 13,2 кг, фракция до 5 мм. Всего 18 проб.

В контексте научного исследования, направленного на оценку удельной эффективной активности природных радионуклидов, будет осуществлён отбор частичных образцов с массой 0,5 кг из отходов бурения керновых проб, представляющих все категории минеральных ресурсов исследуемой территории. Данные частичные образцы будут затем собраны в композитный образец, общий вес которого составит не менее 9 кг.

Кроме этого, из каждой скважины будут отобраны навески массой по 0,3 кг для формирования 1 пробы на изучение химического состава (на предмет отсутствия полезных компонентов). Вес пробы 5,4 кг. Из этих же керновых проб, будет сформирована 1 объединенная проба для проведения минералогического анализа. При выборе 18 образцов массой по 0,5 кг каждый, общий вес собранной пробы для минералогического анализа составит 9 кг.

Всего 1 проба для проведения химического анализа и 1 проба для проведения минералогического анализа.

Процедура отбора образцов, их упаковка, транспортировка и хранение будет соответствовать МПР России № 37-р от 05.06.2007г, «Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия)», и ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов».

В связи с проведением бурения в зимний период, вся кернодержущая порода будет направлена на базу предприятия на керноразборку. После размораживания керна весь материал по исследуемому интервалу тщательно перемешивается на поддоне. Полезное вещество не содержит гравия. Для получения проб на квартование конус материала разравнивается и делится перпендикулярными линиями на четыре части. В рамках научного исследования для обеспечения репрезентативности анализируемых данных, осуществляется отбор образцов из двух диаметрально противоположных секторов исследуемого объекта. Этот

метод выборки способствует повышению точности и достоверности получаемых результатов. Разделенный объем пробы песка уменьшается вдвое до массы 13,2 кг для проведения физико-механических и гранулометрических исследований. Затем последовательным квартованием проба уменьшается до веса 1,65 кг. Из полученной пробы отбирают навески для анализа радиоактивности естественных радионуклидов (0,5 кг), химического анализа (0,3 кг) и минералогических исследований (0,5 кг).

Вторые части образцов будут сохранены в качестве дубликатов весом 11,55 кг. Дубликаты образцов будут упакованы в мешки, помечены и расположены в условиях хранения в складском помещении для последующего анализа в керноразборке.

Процесс измельчения образцов до фракции размером не более 0,074 мм для последующего химического анализа, а также все сопутствующие подготовительные процедуры, специфичные для различных типов исследований, будут осуществляться в специализированных лабораторных условиях.

На рисунке 9 представлена схема обработки проб.

Всего комплексом опробовательских работ предусматривается отбор:

- 18 проб песка для проведения комплекса ФМИ и гранулометрических исследований;
- Для количественного определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов будет использоваться одна интегрированная образцовая проба;
- 1 проба для проведения химического анализа;
- 1 проба для проведения минералогических исследований.

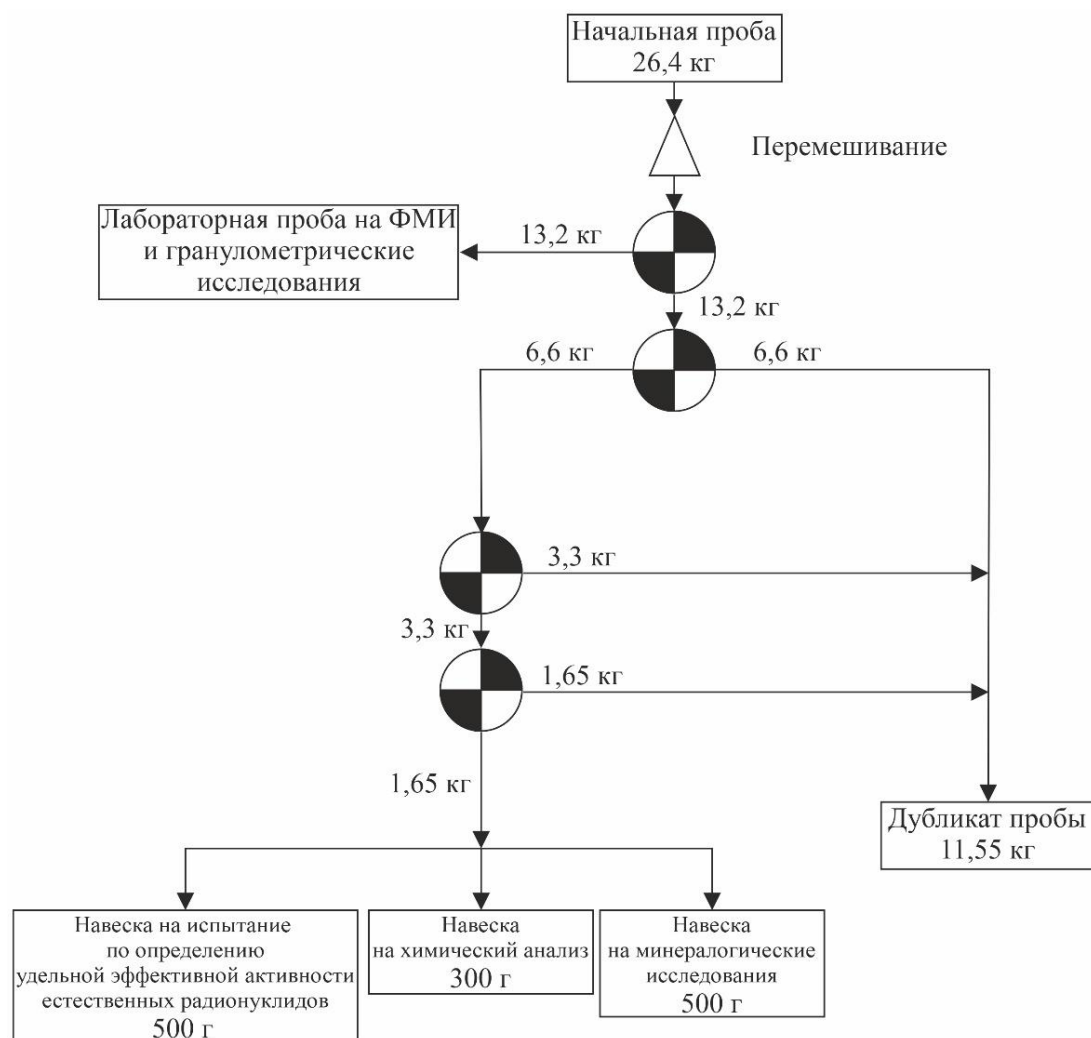


Рисунок 9 - Схема обработки проб

3.2.8 Топографо-геодезические работы

Геодезические и топографические измерения проводятся с целью определения координат и высот точек наблюдения на местности, таких как скважины, для последующего использования в построении геологической модели месторождения.

Исследуемый участок характеризуется хорошей проходимостью. Планируется провести расстановку 6 точек геологоразведочных наблюдений (скважин) на местности, их геодезическое привязывание и тахеометрическая съемка в масштабе 1:1000 с интервалом высоты сечения 1,0 м.

Тахеометрическое обследование объекта будет осуществлено в рамках координатной системы МСК-28 с высотной системой Балтийская.

Реализация исследовательских задач будет осуществляться в рамках координатной системы ГСК-2011, в строгом соответствии с нормативными требованиями, определенными Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2016 года № 1240 при осуществлении геодезических и картографических работ в сфере недропользования должна использоваться геодезическая система координат 2011 года (ГСК 2011), для установки и распространения используется утвержденная государственная геодезическая сеть. Работы выполняются в рамках системы координат ГСК-2011.

Для проведения расчетов запасов будет использована топооснова масштаба 1:1000 со сечением рельефа каждый 1,0 метр. Более подробное описание объемов топографо-геодезических работ представлено в таблице 2.

В ходе геодезических измерений, включающих определение угловых и линейных размеров, будет применяться электронный тахеометр модели Sokkia Set 550 RX-L, дополнительно будет применен оптический нивелир NL 24x.

Таблица 2 - Планируемый объем топографических и геодезических исследовательских работ

Вид работ	Единица измерения	Количество
Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений (скважины)	точка	6
Привязка скважин	точка	6
Тахеометрическая съемка в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 1,0 м с составлением плана съемки	км ²	0,3076

Все топогеодезические работы будут проводиться в соответствии с действующими инструкциями, включая «Инструкцию топогеодезическому обеспечению геологоразведочных работ» из 1984 года, «Основные положения по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ» из 1974 года и «Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» из 1973 года, опубликованные в журнале «Недра» [12].

3.2.9 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования

Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения.

В контексте проведения горных выработок, предусмотрено осуществление комплексных мерзлотно-гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Следовательно, необходимо обеспечить всестороннюю фиксацию и документирование следующих параметров:

- картирование зон промерзания и оттаивания горных пород, а также измерение мощности активного слоя.

- определение присутствия и распределения подземных ледяных образований в мерзлотных слоях (степень льдистости).

- оценка глубины залегания подземных вод и фиксация их уровня в процессе создания горной выработки, а также исходная апробация водопроницаемости пород (водонасыщенность).

- анализ прочности и оценка образования трещин в породах в процессе их добычи и транспортировки на поверхность.

Планируется выполнение двенадцати измерений уровня подземных вод, проводимых по принципу двух измерений для каждой буровой скважины.

В целом водопроницаемость и водоносность пород комплекса ограничены. Дебиты скважин обычно составляют десятые доли л/сек.

В состав проектных гидрогеологических работ на участке входят:

1. Замер уровня грунтовых вод в скважинах.
2. Одиночная опытная откачка.
3. Отбор пробы для сокращенного химического анализа воды.

По скважинам отмечается появившийся уровень воды и установившийся после окончания бурения. Всего будет выполнено 12 замеров.

Одиночная опытная откачка предполагается в гипсометрически пониженной части участка работ – Сква-3.

Согласно стандарту ГОСТ 23278-2014 «Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости» пункт 4.4.5, для дисперсных грунтов необходимо установить фильтры с песчано-гравийной обсыпкой толщиной не менее 2,5 см. Перед обсыпкой, смесь гравия и крупнозернистого песка должна быть очищена от глинистых и пылеватых частиц. Перед проведением испытаний по откачке предусматривается промывка ствола скважины от шлама, и откачка будет продолжаться до полной прозрачности воды [4].

Откачка планируется электропогружным насосом марки «Grundfos» SQE-1-110 диаметром 74 мм. Замеры уровня воды будут выполнены электроуровнем. Дебит скважины будет определяться с помощью 200-литровой бочки.

Сброс откачиваемой воды будет производиться по водоводу длиной 50 м в пониженную часть рельефа.

Продолжительность откачки 1 бр. См. После остановки откачки необходимо проследить за восстановлением уровня воды до статического. Продолжительность наблюдений 1 смена. В ходе процедуры откачки планируется взять один образец воды объемом 1,5 литра для проведения упрощенного химического анализа.

Частота измерений расхода и уровней воды зависит от логарифмического поведения временного интервала между измерениями. Рекомендуется проводить измерения в точках времени, отстоящих друг от друга на логарифмической шкале: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100 мин, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 7, 8, 9, 10 ч, с последующим интервалом в 2 часа.

Для геолого-экологических исследований предполагается отбор проб воды. Работы по отбору проб будут произведены совместно с отбором проб воды для гидрогеологических исследований.

Проектной документацией предполагается отбор 1 пробы воды (12 литров) для проведения лабораторных исследований:

- на определение природных радионуклидов;
- на определение вредных и токсичных металлов (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Cr, Hg, Sb, As, V, Sn, Y, Mo, Mn, Ti, Fe);

– на определение нефтепродуктов.

Всего в процессе проведения геолого-экологических работ будет отобрана 1 проба воды.

Для инженерно-геологических исследований предполагается отбор 1 объединенной пробы песка на определение влажности и плотности. Отбор пробы предполагается из дубликатов керновых проб скважин, оставшихся после пробоподготовки. Работы планируется провести в январе-феврале 2024 года.

3.2.10 Лабораторные работы

Отобранные в ходе проведения работ секционные пробы будут изучаться согласно установленным нормам:

- ГОСТ 8736-2014. «Песок для строительных работ. Технические условия» [6];

- ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» [6].

Исследования физико-механических и гранулометрических характеристик будут проведены в рамках сокращенной программы. В пробах будет проведено анализ следующих параметров:

- распределение размеров зерен песка;
- определение модуля крупности песка;
- исследование максимального размера зерен;
- оценка содержания пылевидных, глинистых и илистых частиц;
- анализ содержания глины в комках;
- оценка содержания органических включений;
- определение коэффициента фильтрации;
- количественное определение фактической плотности частиц песка;

Всего предполагается исследование 18 проб песка.

В рамках минералогического анализа предполагается проведение количественной оценки минерального состава пробы, включая процентное определение доминирующих минералов. Также планируется анализ на содержание инклюзий, относящихся к категории нежелательных элементов и загрязнителей [11].

Исследование будет включать оценку присутствия глинистых интеркаляций. В контексте определения генетической принадлежности, порода будет систематизирована в соответствии с одной из четырех основных генетических категорий: интрузивные изверженные, эффузивные изверженные, осадочные или метаморфические.

Всего предполагается провести комплекс минералогических исследований 1 объединенной пробы.

Химический анализ будет проведен с целью изучения химического состава полезного ископаемого и определения в нем вредных примесей. Анализ будет проводиться с определением содержания SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , TiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , сульфатной и сульфидной серы, потерь при прокаливании.

Для определения химического состава пород, наличия или отсутствия в них вредных примесей, органических веществ (угля, лигнита, горючих сланцев, гумусовых кислот и др.) и благородных металлов будет проведен 1 химический анализ объединенной пробы.

Для 1 пробы песка, отобранной для инженерно-геологических исследований, будут проведены исследования по определению влажности и плотности.

По СанПин 2.6.1.2523-09 «норма радиационной безопасности НРБ-99/2009» исследованные образцы по удельной эффективной активности предположительно будут относиться к 1 классу и пригодны в использовании для заявленных целей.

В результате проведения комплекса гидрогеологических работ, будет отобрана 1 проба воды для проведения сокращенного химического анализа.

Проба воды, отобранная при проведении геолого-экологических работ, будет подвергнута анализам:

- на определение природных радионуклидов;
- на определение вредных и токсичных металлов (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Cr, Hg, Sb, As, V, Sn, Y, Mo, Mn, Ti, Fe);
- на определение нефтепродуктов.

Всего 1 проба воды на комплекс геолого-экологических исследований.

В ходе лабораторных исследований и мониторинга скважин будут получены данные, которые затем будут использованы для оценки запасов нефти и газа на рассматриваемом участке.

3.2.11 Метрологическое обеспечение работ

В контексте геологоразведочных операций на месторождении «Владимировский-13» предусмотрено применение серийно выпускаемых стандартных измерительных инструментов для выполнения всех необходимых измерений.

Перед началом измерений было проведено метрологическое обеспечение топогеодезических инструментов. Измерительное техническое оборудование подвергается калибровке. Экспозиция методологий и аппаратуры, применяемой для определения метрологических величин, систематизирована в таблице номер 3.

Таблица 3 – Аппаратура для измерений и параметры точности метрологического оборудования

Объект измерения	Измеряемый параметр	Ед. изм.	Доп. погр.	Средства измерения	Диап. измер.	Погрешность	Систем. погр	Проверки
Пикеты	Расстояние углов	гр. м	5" 1:200 0	Sokia Set 550 RX-F	0-360 1,3- 2.000	-	5	1 раз в год
Спутниковый приемник	Высота и координаты	XУ Z	±5 мм ±1 мм	NL24x №LI25337	-	-	±5мм ±1 мм	1 раз в год
Скважина	глубина	м	0,05	рулетка РК-50	0,01- 30,0	0,01	0,005	1 раз в год

Тахеометрическая съёмка на объекте будет выполнена в системе МСК -28. Система высот Балтийская. Так работы будут выполняться и в системе ГСК 2011 в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.11.2016 № 1240 при осуществлении геодезических и картографических работ в сфере недропользования должна использоваться геодезическая система координат 2011 года (ГСК 2011), устанавливаемая и распространяемая с использованием государственной геодезической сети. Выполнение всех топографо-

геодезических работ необходимо осуществлять в геодезической системе координат 2011 года (ГСК-2011). Для подсчета запасов будет предоставлена топооснова масштаба 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 1,0 м.

3.2.12 Камеральные работы

В процессе работы осуществляется камеральная обработка материалов. Текущая обработка проводится на месте выполнения работ, где производится документирование керна скважин. После завершения работы на месте проведения работ материалы будут подвергнуты окончательной обработке на базе предприятия. Окончательный отчет, включающий результаты полевых и лабораторных исследований и оценку запасов категорий C_1 и C_2 , будет подготовлен на основе полученных данных.

Камеральные работы включают в себя обработку материалов поисковых и оценочных работ, составление графических материалов, а также подготовку окончательного отчета с оценкой запасов строительных песков категорий C_1 и C_2 . Обработка материалов включает в себя анализ и обобщение новой информации, а также оценку качества песка в соответствии с действующими стандартами и нормами.

В представленной дипломной работе запланировано включение следующего перечня графических материалов:

1. Тахеометрический план с масштабом 1:1 000, формат А1 (3 листа) – общей площадью 40 дм²;
2. Геологическая карта исследуемых участков с масштабом 1:1 000, формат А3 (3 листа) - общей площадью 30 дм²;
3. План выборочного опробования исследуемых участков с масштабом 1:1 000, формат А3 (3 листа) – общей площадью 30 дм²;
4. План расчета запасов с масштабом 1:1 000, формат А1 (1 лист) – площадью 40 дм²;
5. Геологические профили, формат А3 (3 листа) – общей площадью 30 дм².

Суммарный объем графических вложений составляет 11 листов, что в сумме равно 170 дм². В данном исследовании были учтены параметры

изображения графического приложения. Все этапы работы будут осуществляться с использованием специализированных компьютерных программ, таких как CredoDAT, CorelDrawX5, AutoCAD, которые предназначены для геодезических, геоинформационных и инженерных расчетов. Вывод изображений будет производиться с помощью принтера и плоттера.

В рамках выполненных исследований будет проведен анализ геологической структуры территории, изучены гидрогеологические и инженерно-геологические условия работы, оценено качество пород и строительных материалов. Будет осуществлена экономически обоснованная предварительная оценка промышленной ценности месторождения, определена рациональность его исследования и развития.

Для подсчета оценки запасов песка требуется составить таблицы:

- выполнение расчетов средних взвешенных показателей качества песков в соответствии с результатами бурения (таблица содержит информацию о 6 скважинах на каждой из 3 страниц, соответствующих 2 скважинам на 1 лист формата А-4);

- анализ взвешенных средних значений характеристик качества песков в зависимости от месторождения (1 страница);

- исследование средних взвешенных остатков на стандартных ситах для песчаных массивов с использованием методов вычислений, основанных на объемах производства (рассчитанных по принципу выделения одной скважины на каждый лист формата А-4: соответственно, 6 скважин - 1 лист, 6 страниц) ;

- Выполнение расчетов средневзвешенных выходов фракции песка в месторождении (1 страница);

- анализ сортового состава песчаного материала на основе данных, полученных из образцов и выработок (1 страница);

- анализ стабильности параметров качества песчаного материала с использованием коэффициента вариации (1 страница);

- в рамках дипломной работы проводится анализ с целью определения средней мощности разрабатываемых горных пород и средней полезной толщины

по отдельным блокам. Данный анализ представлен на протяжении двух страниц текста и включает в себя статистическую обработку данных, полученных в ходе геологического картирования и бурения. Результаты исследования имеют ключевое значение для оценки объемов добываемых полезных ископаемых и планирования дальнейшей добычи.

- измерение площадей распределения месторождений полезных ископаемых (3 страницы).

Общий объем текстовых приложений составит 18 стр.

Единица измерения камеральной обработки – комплект материалов.

Всего – 1 комплект материалов.

Геологический отчет с подсчетом запасов будет составлен в соответствии с требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых.

Работа включает в себя текстовую часть общим объемом около 200 страниц, эквивалентную одной книге.

Предполагается, что документация будет распечатана в 4 экземплярах согласно стандартам.

Одним из методов учета в организации является составление отчета, который служит единицей измерения данного процесса.

Всего – 1 отчет.

Первичная геологическая информация, представляемая субъектами добычи полезных ископаемых в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, включает в себя геологическую документацию, объекты и пункты наблюдения, каталог координат скважин, результаты лабораторно-аналитических исследований, полевую геологическую документацию геологических наблюдений и документацию буровых работ. Данные документы передаются в Амурский филиал ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу» после завершения проектных и оценочных работ в соответствии с актом приема-передачи полевой документации в письменном и электронном виде [3].

В представленной для включения в федеральный и региональные фонды геологической информации документации содержится обширный набор данных о геологических ресурсах. Этот набор включает отчеты, детализирующие результаты геологического поиска и оценки запасов полезных ископаемых, а также сведения, полученные в ходе буровых работ. Кроме того, предоставляются учетные карточки и картограммы, отражающие разнообразные аспекты геологических и гидрогеологических исследований, и паспорта месторождений, подтверждающие их геологические характеристики.

- геологическая документация для составления и ведения государственного кадастра месторождений полезных ископаемых и государственного баланса запасов полезных ископаемых;

- информационные наборы, относящиеся к геологическим данным и сформированные на основе геологического анализа земных недр, охватывают процедуры поиска и оценки месторождений общераспространенных минералов.

Эти данные представлены в цифровом формате и хранятся в виде электронных документов на соответствующих электронных носителях.

Заключение по итогам проведенных работ фиксируется в итоговом отчете с подсчётом запасов, составленного в соответствии с «Методическими рекомендациями по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых» и оформленного в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009 «Отчет о геологическом изучению недр. Общие требования к содержанию и оформлению» и приказом Минприроды России от 23 мая 2011 г. № 378 «Об утверждении Требований к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твёрдых полезных ископаемых».

Отчет представляется в Экспертную комиссию по запасам (при Министерстве природных ресурсов Амурской области) общераспространенных полезных ископаемых, документация будет предоставлена в виде печатных копий и

четырёх электронных версий, включая расчет запасов категорий C_1 и C_2 за первый квартал 2026 года.

После проведения государственной экспертизы отчет о результатах выполненных работ на бумажном варианте и электронном носителе в установленном порядке направляется на постоянное хранение «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу» (1 экз.), Министерство природных ресурсов Амурской области (1 экз.) и (2 экз.).

3.2.13 Выбор методики подсчета запасов

Под запасами понимается количество промышленного пригодного полезного ископаемого на месторождении или какой-либо его части. Запасы строительных материалов учитываются в объёмных единицах (m^3).

В соответствии с кондициями запасы делятся на две группы:

Балансовые запасы, использование которых экономически целесообразно и которые удовлетворяют кондициям;

Забалансовые запасы, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно, но которые в дальнейшем могут явиться объектом промышленного освоения.

По степени достоверности, т.е. изученности запасы делятся на категории. В России запасы разделяются на категории А – запасы доказанные, достоверные; В – вероятные; С (C_1 и C_2) – возможные.

В нашем случае степень изученности запасов по результатам запроектированных работ относится к категориям C_2 и C_1 .

Предполагается, что оценка запасов будет выполнена методом геологических блоков с учетом обоснованных зон экстраполяции от буровых скважин на предполагаемый контур подсчета запасов, до глубины, согласно геологическому заданию, 10,0 м. Верхняя граница подсчета запасов - по нижней границе вскрышных пород. Предполагаемая нижняя граница – 9,0 метров от дневной поверхности (в случае выхода в подстилающие породы на отметке в 9 метров от поверхности).

Расчет устойчивости бортов, уступов, откосов будет выполняться согласно Приказу от 13 ноября 2020 г. № 439 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов» при проектировании добычных работ в случае принятия такого решения по результатам геологического изучения.

На участке работ предполагается выделить 1 блок запасов категории С₂ и 1 блок запасов категории С₁.

Мощность полезной толщи предполагается равной 8,8 м.

Таблица 4 - Подсчет ожидаемых запасов полезных ископаемых по участку

	Площадь блока, тыс. кв. м.	Мощность вскрышных пород, м	Мощность полезной толщи, м	Запасы песка строительного, тыс. м ³
1-С ₁	15,603	0,2	8,8	137,31
2-С ₂	291,997	0,2	8,8	2569,57
ВСЕГО				2706,88

Доля запасов категории С₁ по отношению к общему объему запасов составит 5,0 %.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Сводный перечень проектируемых работ

Таблица 5 – Сводный перечень проектируемых работ

№п/п	Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объём
1	Рекогносцировочные работы	км	1,7
2	Буровые работы:		
2.1	Бурение поисковых и оценочных скважин	м/ скв.	60/6
3	Геологическая документация керна скважин	м	60,0
4	Гидрогеологические, инженерно-геологические и геолого-экологические исследования		
4.1	замер уровня грунтовых вод в скважинах	замер	12
4.2	опытная откачка	откачка	1
4.3	отбор пробы для сокращенного химического анализа воды	проба	1
4.4	отбор пробы для геолого-экологических исследований воды	проба	1
4.5	отбор пробы песка для инженерно-геологических исследований	проба	1
5	Топографо-геодезические работы:		
5.1	перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений (скважины)	точка	6
5.2	привязка скважин	точка	6
5.3	тахеометрическая съемка в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 1,0 м с составлением плана съемки	км ²	0,3076
6	Опробование скважин и обработка проб		
6.1	Отбор проб песка для проведения комплекса ФМИ и гранулометрических исследований	проба	18
6.2	отбор объединенной пробы для определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов	проба	1
6.3	отбор пробы для проведения химического анализа	проба	1
6.4	отбор пробы для минералогических исследований	проба	1
7	Лабораторные работы:		
7.1	физико-механические и гранулометрические исследования	проба	18
7.2	минералогические исследования	проба	1
7.3	химический анализ	проба	1
7.4	определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов	проба	1

Продолжение таблицы 4

№п/п	Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объём
8	Камеральные работы		
8.1.	камеральная обработка	комплект материалов	1
8.2	составление отчета с подсчетом запасов	отчет	1

Производительность на бурение исходя из опыта работы прошлых лет с учетом вспомогательных работ в месяц составит: 250 п.м. Расчетный объем бурения будет выполнен в течение 8 дней.

Возможны отклонения объема бурения поисковых и оценочных скважин в ходе реализации проекта в объемах до 30%.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Исследовательские работы будут осуществляться на финансовой основе, предоставляемой заказчиком. Ожидаемая экономическая оценка геологоразведочных работ прогнозируется в размере 3 265 146 рублей.

Таблица 6 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Ед. Изм.	Стоимость в расценках СНОР руб.	Полная сметная стоимость руб.
Основные расходы		646892,76	977544,77
Собственно геодезические работы		615502,15	930109,20
Топографические работы		599320,50	905656,47
Организационные работы		16181,65	24452,72
Сопутствующие работы и затраты		31390,61	47435,57
Накладные расходы 20%		129378,55	195508,95
Плановые накопления 20%		155254,26	234610,74
Итого		931525,58	1407664,46
Компенсированные расходы и прочие расх.		149193,92	203473,75
Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	6%	64843,17	96668,29
Итого		1145562,66	1707806,50
НДС 20%		229112,53	341561,30
Подрядные работы			
Основные расходы		293452,93	555642,90
Предполевые работы и проектирование		36946,00	69089,02
Полевые работы		256506,93	486553,88
Буровые работы		39389,00	39389,00
Опробование		805,00	108851,45
Документация выработок		216312,93	338313,42
Организация и ликвидация полевых работ		6925,69	13136,95
Камеральная обработка		68129,10	127123,12
Сопутствующие работы и затраты		13435,06	25484,23
Накладные расходы 20%		64927,21	122735,40
Плановые накопления 20%		77912,65	147282,48
Итого		527532,95	955801,11
НДС 20%		340949,52	544191,14
Всего по смете		2045697,10	3265146,81

6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1 Оценка 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 городской местности. В окрестностях территории установлены дачные участки и зоны отдыха.

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.

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» (от 12.06.2003 № 344).

Прогнозирование и оценка поверхностных и подземных вод

Согласно п. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ ширина водоохраной зоны реки Зея в пределах площади - 200. В указанных пределах размещение базы и строительные работы проводиться не будут.

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.

При проведении буровых работ принимаются меры для исключения попадания бурового шлама и мути в водотоки. Хозяйственно-бытовые сточные воды будут направляться в туалет с выгребной ямой, устраиваемой в соответствии с общими санитарными нормами. 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 водотоки территории также не подвергнутся загрязнению хозяйственно-бытовыми стоками [4].

Прогнозирование воздействия на земельные ресурсы

Согласно генеральному плану города Благовещенска, утвержденному решением Благовещенской городской думы от 26.07.2007 №30/75, участок недр находится в функциональной зоне природных ландшафтов (леса) и фактически занят высокорастущими деревьями. Земельный отвод должен быть оформлен с соблюдением всех юридических норм [5].

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

Согласно ГОСТ 17.43.02-85 (СТ.СЭВ-4471-84) 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» допускается не снимать плодородный слой на болотах, заболоченных и обводнённых участках [5].

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

Площадь нарушения земель при строительстве 6 буровых площадок
 $6 \times 750 = 4500 \text{ м}^2$ или 0,450 га.

Для перемещения бурового станка и технологического оборудования между буровыми линиями проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы местными жителями для своих нужд (проезд к сенокосным угодьям).

Плата за аренду лесного участка площадью устанавливается в соответствии с договором с Департаментом сельскохозяйственной политики и природопользования по Амурской области. Земли будут использованы для проведения строительства временных дорог, буровых площадок. Общая площадь лесного участка составит:

Из расчета оплаты 2500 руб. за 1 га один раз в квартал арендная плата составит $30,76 \text{ га} \times 2500 \text{ руб.} \times 1 \text{ квартал} = 76900 \text{ руб.}$

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

Прогнозирование воздействия на животный и растительный мир

Как уже указывалось, на территории работ и в окрестностях редких, охраняемых животных и растений нет. Отсутствуют вблизи заповедники и другие охраняемые территории. Ущерб относится к разряду необратимых и компенсируется в виде попенной оплаты по существующим расценкам. Учитывая то, что участок расположен вблизи береговой линии залесённость территории будет слабая, работы будут проводиться в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации.

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 подготовке буровых площадок и подъездов к ним.

Вырубка площадей от деревьев, подлеска и кустарника под буровые площадки проводится не будет. Для перемещения буровых станков и технологического оборудования проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы местными жителями для своих нужд. Вырубка леса под дороги не предусматривается.

Все вышеизложенное, а также недопущение браконьерства позволяет предполагать, что существующее разнообразие и численность животного мира будут сохранены. 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 водоохраных зонах, можно констатировать, что негативное воздействие геологоразведочных работ на ихтиофауну будет минимальным.

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 [15].

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) проектные геологоразведочные работы приведут к частичным нарушениям экосистемы;
- 3) прямое воздействие на животный и растительный мир проектируемых работ незначительное.

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

6.2 Мероприятия по предотвращению и снижению негативного воздействия на окружающую среду

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

Земельные ресурсы

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова [5].

Для предотвращения загрязнения земель в процессе буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия [5]:

- 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 складировуются в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м³ и с засыпкой глинистым грунтом.

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;

- 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 30.12.2021 г; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-

противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (СанПиН 2.1.3684-21). При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным [4].

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-15, 1 буровая установка УРБ-4Т. 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.

Растительный и животный мир

В целях охраны и рационального использования лесов работы должны проводиться в соответствии с «Лесным кодексом Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. От 29.12.2017) и Приказом Минприроды России от 07.07.2020 № 417 «Об утверждении Правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых и Перечня случаев использования лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых без предоставления лесного участка, с установлением или без установления сервитута» (заменяет приказ Федерального агентства лесного хозяйства РФ от 27.12.2010 г. № 515).

В соответствии с примерным перечнем (утвержден приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 15.08.2023 № 521) мероприятий по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, при условии выполнения которых осуществляется пользование недрами, с учетом территории расположения и стадии геологоразведочных работ, на объекте предусматривается проведение следующих мероприятий:

1. Мероприятия, осуществляемые пользователями недр в целях охраны объектов растительного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира, а также реликтовых растений применительно к конкретному участку недр с учетом вида пользования недрами, вида полезных ископаемых и стадии проведения геологоразведочных или добычных работ:

а) огораживание участков произрастания или пересадка редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира (после получения разрешения Федеральной службы по надзору в сфере природопользования на добывание объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации), а также реликтовых растений, которые могут

быть подвергнуты негативному воздействию при осуществлении хозяйственной деятельности, в благоприятные для произрастания условия;

б) осуществление наблюдения за объектами растительного мира;

2. Мероприятия, осуществляемые пользователями недр в целях охраны объектов животного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, применительно к конкретному участку недр с учетом вида пользования недрами, вида полезных ископаемых и стадии проведения геологоразведочных или добычных работ:

а) сохранение жизнеспособных деревьев с дуплами;

б) проведение ежегодных и периодических работ по расчистке от древесно-кустарниковой растительности охранных зон линейных объектов вне периода размножения объектов животного мира;

в) исключение ввоза на территорию участков недр орудий охоты, за исключением ввоза на территорию участков недр служебного оружия и используемого в качестве служебного оружия охотничьего огнестрельного оружия организациями, предусмотренными статьей 22.1 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 «О недрах» [12];

г) осуществление наблюдения за объектами животного мира.

3. Мероприятия, осуществляемые пользователями недр в целях охраны мест обитания объектов растительного и животного мира применительно к конкретному участку недр с учетом вида пользования недрами, вида полезных ископаемых и стадии проведения геологоразведочных или добычных работ:

а) сохранение мест обитания объектов растительного и животного мира, условий размножения, нагула, отдыха и путей миграции объектов животного мира;

б) исключение проезда транспорта вне транспортных путей, определенных пользователями недр;

в) предотвращение попадания в водный объект и на территорию, примыкающую к береговой линии водного объекта, складированного грунта, строительных материалов, отходов производства и потребления;

г) размещение грунта, строительных материалов на специально оборудованных площадках;

д) проведение мероприятий, осуществляемых в соответствии с Требованиями по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 1996 г. N 997;

е) осуществление мер, предусмотренных Положением о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. N 380.

Порубочные работы в пределах площади выполняться не будут.

Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству.

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. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается.

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

- 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.

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Месторождения строительного песка, расположенные в поймах рек, часто содержат в себе россыпное золото и другие полезные минералы. Эксплуатация месторождений ПГС происходит открытым способом. Добыча конечных продуктов может быть более эффективна, если в процессе ее обработки одновременно извлекать ценные минералы, такие как циркон, рутил, ильменит, гранат, золото и др. Попутное извлечение золота и других полезных минералов при добыче песка может значительно повысить эффективность процесса и сделать его экономически более выгодным.

На моем участке имеется потенциально золотоносная толща. Она представлена Сазановской свитой и состоит из аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений. В данной свите обнаружены залежи аллювиального золота и ильменита, а также находятся месторождения материалов, применяемых в производстве огнеупорных изделий и керамики, и строительных ресурсов.

С технической точки зрения попутное извлечение золота из ПГС не является сложным, т. к. технология добычи и переработки песчано-гравийных смей и россыпных месторождений практически идентичны.

Полученная в карьерах песчано-гравийная смесь (ПГС) подвергается обработке, в которой материал подвергается дроблению и сортировке, что позволяет выделить гравий, гальку и различные виды песка. При сортировке мелких частиц, не соответствующих стандартам ГОСТа, они направляются в отвал. Этот процесс имеет сходства с подготовительной стадией обогащения россыпных материалов, однако также имеются отличия. В случае песчано-гравийной смеси (ПГС), конечным продуктом является материал, оставшийся на сите (надрешетный продукт), тогда как при обогащении россыпей ценный компонент собирается в части, прошедших через сито (подрешетный продукт), на подготовительной стадии. Затем этот подрешетный продукт направляется на окончательную обработку, а остаток на сите утилизируется в отвалах. Извлечение золота в качестве побочного продукта при добыче песчано-гравийной смеси включает пять

основных этапов: разработка, добыча, сортировка, промывка и обогащение. После этого, для получения конечного продукта в виде химически чистого золота, проводится процесс аффинажа на специализированном заводе. На рисунках 11 и 12 представлены блок-схемы, демонстрирующие разнообразные методики аффинажа золота. Определение конкретной технологии аффинажа осуществляется на основе множества факторов, основные из них это: примеси присутствующие в ПГС, качество и состав исходного сырья, экономические аспекты и т.д.

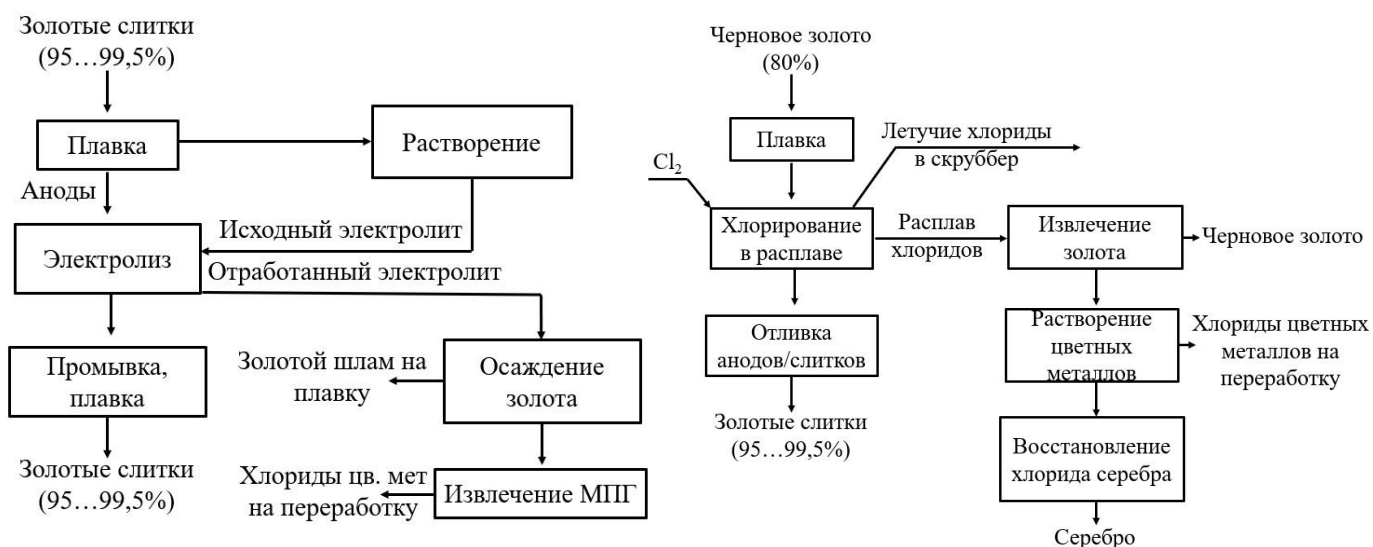


Рисунок 11 – Схема аффинажа золота с электролизом и схема процесса Миллера

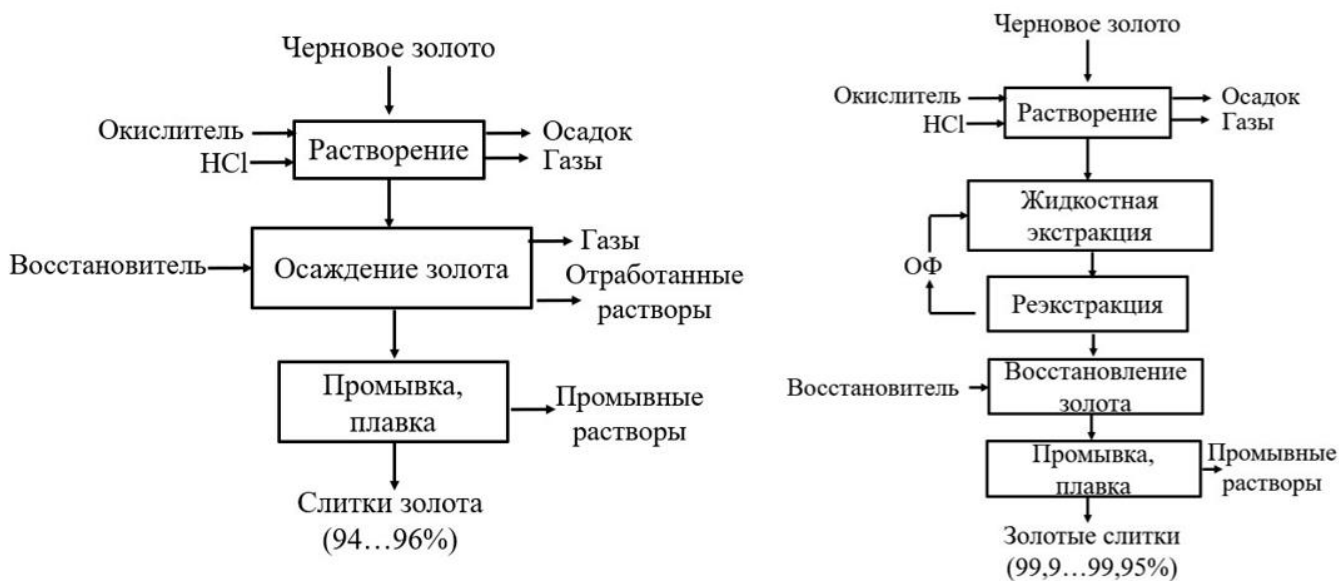


Рисунок 12 – Схема способом растворение-жидкостная экстракция и способом растворение-осаждение и

Данные схемы аффинажа имеют свои преимущества и недостатки, эти характеристики представлены в таблице 7. Выбор конечной схемы опирается на инфраструктуру, экономические и временные затраты. На этапе добычи и обогащения, перед отправкой на аффинажный завод, конечный продукт может быть представлен либо в форме шлихового концентрата, либо в виде лигатурного слитка. Каждый из этих процессов требует использования специфического оборудования.

Таблица 7 – Обзор и сопоставление методик аффинирования

Процесс	Ограничение по составу сырья	Физическая форма сырья	Время, сут.	Влияние на окружающую среду
Хлоринация	20% золота. Ограничений по содержанию серебра нет	Без ограничений	1-2	Нужны газовые поглотители
Электролиз	> 85 % золота	Аноды или гранулы	3-4	Используется минимум растворов
Растворение (осаждение)	<15 % серебра	Дискретные частицы	2-3	Газовые поглотители; раствор используется один раз
Растворение	<15 % серебра	Дискретные частицы	2-4	Очистка газов; раствор используется один раз; очистка от органических соединений.

Существуют также и иные способы получения концентратов рассыпного золота. Ниже перечислены несколько методов:

1. на шлюзах;
2. на отсадочных машинах;
3. на винтовых приборах;
4. на концентрационных столах;
5. в короткокonusных гидроциклонах;
6. в центробежных концентраторах.

Бедные золотосодержащие концентраты, полученные в результате обогащения, нужно подвергать доводочным операциям. Это делается с целью извлечения золота в продукт, пригодный для сдачи в аффинажный завод, о котором говорилось ранее или для плавки на слиток.

Рассмотрим одну из наиболее распространенных технологий обогащения песков с последующей доводкой. Вкратце, данный метод обогащения опирается на использовании разницы в плотности золота и других минералов для отделения золота от пустой породы с помощью воды и гравитации.

Часто используемой технологией является обогащение на шлюзах с улавливающим покрытием. Данный метод имеет широкое применение, обусловленное простейшим аппаратным оформлением, отсутствием необходимости других источников энергии, высокой степенью концентрации, небольшими эксплуатационными расходами и вложениями. На данный момент на большинстве золотодобывающих предприятий, в особенности со шлюзовой технологией обогащения песков, доводка первичных гравикоцентрифуг происходит на доводочном шлюзе с очисткой концентрата на вашгерде. Метод достаточно хороший, но такая технология не обеспечивает достаточно высокого извлечения мелкого золота. Данная задача решается использованием механизированных шлиходоводочных установок, таких как ШДУ-1, ШДУ-2 и ШДУ-5.

Принцип установки ШДУ основан на использовании гравитационного метода обогащения. В качестве основного обогатительного оборудования чаще всего используют отсадочные машины и концентрационные столы различного типоразмера. При наличии массовой доли мелкого золота применяются центробежные установки типа «Итомак».

Аналогичные действующие объекты, на которых проводились экспериментальные работы по извлечению свободного золота находятся на территории России. Такими объектами являются Вяземский, Михайловский и другие ГОКи, где в 1990-х годах экспериментально вывели техническую возможность извлечения от 20-100 кг золота в год.

Исходя из условий, инфраструктуры и экономических соображений можно подобрать наиболее оптимальный метод обогащения для конкретного месторождения.

На сегодняшний день сложность в реализации данной задачи представляют не техническое или аппаратное обеспечение, а законодательство.

Основной проблемой здесь является отсутствие данных по его запасам в месторождениях песчано-гравийных смесей. Также трудностью является получение разрешения на работу с золотом. По экономическим соображениям золотосодержащие ПГС не признаются месторождениями промышленного типа.

Отсюда можно сделать вывод о том, что целевые геологоразведочные работы на золото на этих участках не проводятся и запасы золота не подсчитываются и не утверждаются.

Таким образом можно сказать, что с технической точки зрения попутное извлечение золота и других полезных минералов на месторождении Владимировский-13 – является возможным. Экономическая выгода из данного проекта будет подсчитана после проведения лабораторно-аналитических анализов, по результатам которых будут полученные данные по содержанию золота. Исходя из полученных данных будет возможно рассчитать экономическую рентабельность и подобрать наиболее эффективный и оптимальный способ извлечения полезных минералов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок по административному положению относится к территории городского округа г. Благовещенск Амурской области в 1,4 км западнее села Владимировка, в пределах листа международной разграфки М-52-ХІV. Целью проектируемых работ является геологическое изучение (поиски и оценка) песка строительного на участке Владимировский - 13 для расширения сырьевой базы строительных материалов.

В результате геологического изучения работ на объекте «Владимировский-13» будут подсчитаны запасы общераспространенных полезных ископаемых (песков) категории C_1 и C_2 , пригодных для открытой добычи.

В геологическом строении территории главная роль принадлежит осадочным образованиям кайнозойского возраста.

Решение геологических задач предполагается:

- пробурить 2 скважины с расстоянием между ними 173-197 м для подсчета запасов по категории C_1 и 4 скважины с расстоянием 420-800 м для подсчета запасов по категории C_2 , диаметром 112 мм, объемом бурения 60 п.м. Выполнить опробование, лабораторные исследования проб, провести тахеометрическую съемку участка недр, с целью подсчета запасов песков строительных.

Планируется получить прирост запасов песков строительных: категории C_1 , в количестве 137,31 тыс. м³, категории C_2 – 2569,57 тыс. м³.

Стоимость геологоразведочных работ составит 3 265 146 млн. рублей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Борзунов, В. М. Геолого-промышленная оценка месторождений нерудного сырья / В. М. Борзунов. – М.: Недра, 1971. – 310 с.
2. Борзунов, В. М. Поиски и разведка месторождений минерального сырья для промышленности строительных материалов / В. М. Борзунов. – М.: Недра, 1977. – 248 с.
3. ГОСТ Р 53579-2009. Отчёт о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартинформ, 2009. – 77 с.
4. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.
5. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ, 2020. – 56 с.
6. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. – М.: Стандартинформ, 2021. – 68 с.
7. Красный, Л. И. Государственная геологическая карта СССР. Лист М-52 (Благовещенск): Объяснительная записка / Л. И. Красный. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 49 с.
8. Кузьменко, С. П. Государственная геологическая карта СССР. Лист М-52-ХIV (Благовещенск): Объяснительная записка / С. П. Кузьменко. – М.: Госгеолтехиздат, 1983. – 52 с.
9. Петров, О. В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист М-52 (Благовещенск): Объяснительная записка / О. В. Петров. – СПб.: Роскомнедра, ВСЕГЕИ, 1996. – 216 с.
10. Зубова, Т. Н. Государственная геологическая карта Российской

федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист М-52 (Благовещенск): Объяснительная записка / Т. Н. Зубова. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – 496 с.

11. ГОСТ 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве». – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.

12. Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 г. N 2395-1 (действующая редакция от 08.06.2020). – М.: Собрание законодательства Российской Федерации. – 1992. – 105 с.

13. Методические рекомендации по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песок и гравий). – М.: ФГУ ГКЗ, 2007. – 41 с.

14. Правила безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Роскомнедра, 1990. – 80 с.

15. Перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Мединор, 1995. – 306 с.

Фондовая литература

16. Первов, С. С. Отчет о результатах геологического изучения месторождения песка в пределах участка Владимировский-4, на территории городского округа г. Благовещенск Амурской области в 2,9 км юго-западнее села Владимировка с подсчетом запасов: отчет ВСЕГЕИ / С. С. Первов – Благовещенск.: ВСЕГЕИ, 2022. – 180 с.

17. Харитонов, К. А. Отчёт о результатах проведения геологического изучения недр в целях поисков и оценки месторождений общераспространённых полезных ископаемых – песков на территории городского округа г. Благовещенск Амурской области в 2,3 км юго-западнее с. Владимировка. Объект «Владимировский»: отчет ВСЕГЕИ / К. А. Харитонов. – Благовещенск.: ВСЕГЕИ, 2019. – 210 с.