

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
«18» июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ месторождений
общераспространённых полезных ископаемых на участке «Аэропортовский-5»
(Амурская область)

| | | | |
|---|-------|------------|-------------------|
| Исполнитель студент группы 1110-узс | _____ | 16.06.2025 | А.В. Андрущук |
| Руководитель профессор, д.г.-м.н. | _____ | 16.06.2025 | Д.В. Юсупов |
| Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н. | _____ | 16.06.2025 | Т.Е. Кезина |
| Нормоконтроль ст. преподаватель | _____ | 16.06.2025 | С. М. Авраменко |
| Рецензент | _____ | 20.06.2025 | А.Е. Пересторонин |

Благовещенск 2025

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«20» января 2025 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента *Андрюшук Анны Владимировны*

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ месторождения общераспространённых полезных ископаемых на участке «Аэропортовский-5» (Амурская область).

(утверждено приказом от 21.03.2025 №742-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 11 (16).06.2025 г.

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.):
5 рисунков, 7 таблиц, 5 графических приложений, 56 библиографических источника

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Юсупов Дмитрий Валерьевич; безопасность и экологичность проекта – Кезина Татьяна Владимировна

7. Дата выдачи задания: 20.01.2025 г.

Руководитель дипломного проекта: Юсупов Дмитрий Валерьевич, профессор, д-р геол.-минерал. наук

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

Задание принял к исполнению (дата): 20.01.2025 г.

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 65 страниц печатного текста, 7 таблиц, 5 рисунков, 5 графических приложений и 56 литературных источников.

АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, М-52-ХІV ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Основной задачей дипломного проекта является написание проекта на поиски и оценку общераспространённых полезных ископаемых с целью подсчета запасов категории C_2 , C_1 . Основными видами работ являются: колонковое бурение, отбор проб различного назначения и их обработка.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Общая часть | 8 |
| 1.1 Географо-экономическая характеристика района | 8 |
| 1.2 История геологического исследования района..... | 11 |
| 2 Геологическая часть..... | 14 |
| 2.1 Стратиграфия и литология..... | 14 |
| 2.2 Интрузивный магматизм | 19 |
| 2.3 Тектоника..... | 21 |
| 2.4 Геологическое строение участка | 23 |
| 3 Методическая часть | 25 |
| 3.1 Плотность сети | 25 |
| 3.2 Буровые работы..... | 26 |
| 3.2 Опробовательские работы..... | 29 |
| 3.5 Лабораторные работы..... | 33 |
| 4 Производственная часть | 36 |
| 5 Безопасность и экологичность проекта | 44 |
| 5.1 Электробезопасность | 44 |
| 5.2 Пожаробезопасность..... | 45 |
| 5.3 Охрана труда..... | 46 |
| 5.4 Охрана окружающей среды | 50 |
| 5.4.1 Охрана атмосферного воздуха | 50 |
| 5.4.2 Охрана водных ресурсов..... | 50 |
| 5.4.3 Охрана растительного и животного мира | 51 |
| 5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов | 52 |
| 6 Экономическая часть | 53 |
| 7 Изучение золотоносности неоген-четвертичных отложений района..... | 54 |
| Заключение | 58 |
| Библиографический список | 60 |

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| Номер приложения | Наименование чертежа | Масштаб | Кол-во |
|------------------|-----------------------------------|-----------|--------|
| 1 | Геологическая карта района работ | 1:50 000 | 1 |
| 2 | Геологическая карта участка работ | 1:2 000 | 1 |
| 3 | Техническо-технологический лист | – | 1 |
| 4 | Сводная смета | – | 1 |
| 5 | Лист специальной части | 1:600 000 | 1 |

ВВЕДЕНИЕ

Объект "Аэропортовский-5" находится в районе Благовещенский Амурской области, примерно в 4,8 километра западнее села Чигири, в пределах листа М-52-ХІV международной разграфки масштаба 1:200 000.

Минерально-сырьевые ресурсы представлены залежами песка и песчано-гравийным материалом. Проведение проектируемых работ обосновано социально-экономическими, горно-геологическими и экологическими факторами. В обосновании необходимости проведения работ служит обеспечение г. Благовещенск - административного центра Амурской области полезными ископаемыми для строительных работ, а, именно песчано-гравийной смесью, песком для ремонта автодорог как основного источника передвижения населения.

Перспективы обнаружения месторождений на проектируемом участке связаны с приуроченностью площади к 6 надпойменной террасе р. Зея и с развитыми аллювиальными отложениями сазанковской свиты, которые считаются благоприятными для выявления песчаных и гравийно-песчаных ресурсов.

Цель геологоразведочных работ на участке «Аэропортовский-5» - поиск и оценка месторождения песчано-гравийной смеси и песка, а также подсчет их запасов по категории C_2 , и частично, C_1 на участке детализации. Уточнения границ залежи полезной толщи, отработка которой экономически эффективна, с учетом природоохранных ограничений.

Комплекс основных проектируемых видов геологоразведочных работ включает –подготовительный период и проектирование, поисковые маршруты, буровые работы, опробование полезной толщи, топографо-геодезические, лабораторно-аналитические и камеральные работы.

Бурение скважин планируется в целях изучения полезной толщи. В процессе проходки скважин будет производиться геологическое описание керна. Количество скважин и их расположение в итоге должны обеспечить подсчет запасов по категории C_2 и, частично, категории C_1 на участке детализации.

В результате выполненных работ участок «Аэропортовский-5» будет опробован, уточнено его геологическое строение, установлены границы месторождения.

Опробование необходимо для определения качества полезной толщи участка. Опробованию будут подвергнуты все литологические разновидности пород, вскрытые выработками.

Отобранные пробы будут подвергнуты комплексу лабораторных исследований, в результате которых будут определены качественные характеристики полезной толщи.

Месторождение будет считаться оцененным и подготовленным для промышленного освоения.

Так как участок по запасам песчано-гравийной породы, песка относится к мелким месторождениям согласно приказу МПР России от 21.07.1997 г. № 128 утверждение запасов таких месторождений допускается без утверждения кондиций.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Участок (объект «Аэропортовский-5») расположен в непосредственной близости от села Чигири (4,8 км в северо-западном направлении), в Благовещенском районе Амурской области, в пределах листа М-52-XIV международной разграфки масштаба 1:200 000.

Общая площадь участка составляет 5,99 км².

В географическом положении участок расположен на левобережье р. Амур, в долине междуречья Амура и Зеи.

Территория района расположена на холмисто-увалистой равнине, рельеф которой пологоволнистый и холмистый.

К северу от востока рельеф становится более возвышенным, отдельные возвышенности достигают высоты от 200 до 260 метров.

Высоты преобладают в диапазоне от 150 до 240 метров; склоны имеют незначительный уклон (1–2 градуса) и изобилуют многочисленными болотистыми речными долинами и лагунами с плоским водоразделом.

К северо-западу от реки Зея местность представляет собой лесисто-увалистую равнину, абсолютными высотами до 260.

Климат территории резко континентальный с ярко выраженными чертами муссонного. Характерным для климата данной территории является, то, что летом преобладающим направлением ветра является юго-восточное (со стороны океана), зимой – в обратном направлении. Данное обстоятельство обуславливает наибольшее количество осадков в теплый период года, а наименьшее – зимой.

Согласно СП 131.13330.2020, на территории продолжительность периода со среднесуточной температурой менее 0 градусов Цельсия составляет 164 дня (3936 часов), а средняя температура периода отрицательных температур составляет – 14.9°С.

Среднегодовая температура воздуха положительная и равна $+1.2^{\circ}\text{C}$. Характеризуется большими суточными и годовыми колебаниями температур. Зима холодная с минимальными температурами до -45°C . Самый холодный месяц январь.

На рисунке 1 показан участок работ и близлежащий населённый пункт.

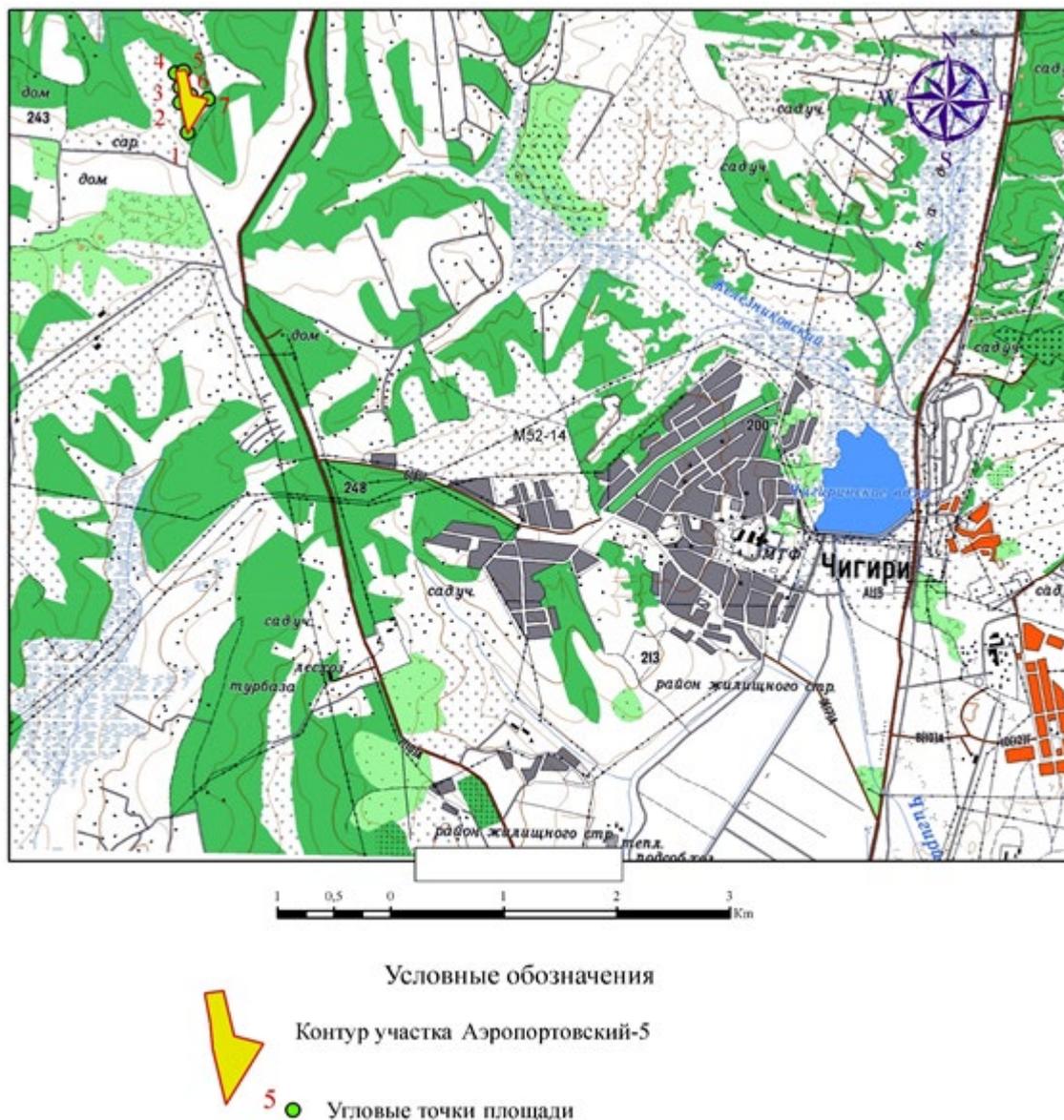


Рисунок 1 – Расположение участка на административной карте

Самыми теплыми месяцами являются июнь, июль с максимальными температурами до $+39^{\circ}\text{C}$.

Снежный покров устанавливается в ноябре месяце и имеет крайне неравномерное распределение. На площадях с равнинным характером рельефа он имеет высоту 4-6 см или отсутствует совершенно, так как сдувается ветром, а на

территории с холмистым рельефом высота снежного покрова доходит до 25-30 см.

Отрицательные температуры воздуха, длительная зима создают благоприятные условия для сезонного промерзания почвы до 2,5 - 3,0 м

Наиболее крупными водными артериями района, являются реки Амур и Зeya которые определяют общий гидрологический режим в Амуро-Зейской равнине. Для них характерен схожий гидрологический режим, характеризующийся паводковыми водами и атмосферными осадками.

На рисунке 2 изображена Амурская область с крупными водными артериями района и с сеткой листов масштаба 1:200 000

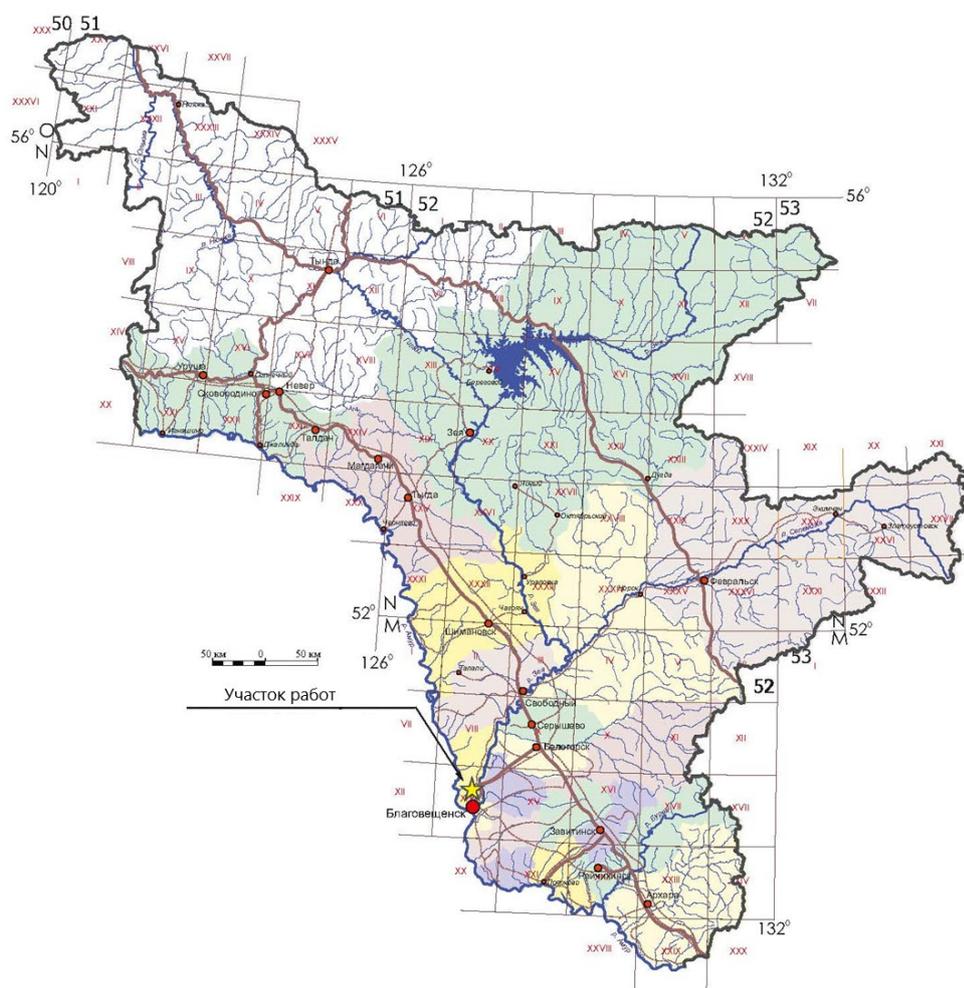


Рисунок 2 – Обзорная схема Амурской области

Остальная гидрографическая сеть - это мелкие и коротко более мелкие поверхностные водотоки, питающиеся в значительной мере от грунтовых вод и инфильтрации атмосферных осадков.

Территория Благовещенского района охватывает разные природные зоны - лесную и степную.

Растительный мир отличается богатством и разнообразием. Он характеризуется большим количеством видов растений и заметными различиями в растительном покрове.

Растительность характеризуется преобладанием лесов, кустарников, болот и лугов. Леса относятся к амурской и дальневосточной формациям. Типичные лесные сообщества с участием дуба, сосны, рододендрона, леспедецы и других лиственных пород, с развитым подлеском и травяным покровом.

Животный мир Благовещенского района богат и разнообразен. Животные в составе восточносибирской, приамурской, охотско-камчатской, манголо-даурской фауны. Типичное животное: маньчжурский фазан, бурундук, белка, ондатра, сибирская косуля, енотовидная собака, волк, лиса, уссурийский кабан.

В реках и озерах виды рыб: щука, карась, ратан, сом, пескарь, таймень, голянь, вьюн, верхогляд, чебак, ленок, касатка и другие.

В экономическом отношении район преимущественно сельскохозяйственный, развито животноводство, производство зерновых культур, картофеля, торговли, логистика, производство, добыча полезных ископаемых и т.д.

Транспортные условия района – благоприятные, с густой сетью автомобильных и железных дорог. Энергоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий осуществляется от сетей публичного акционерного общества. Водоснабжение будет производиться путем забора речной воды с рек Амура и Зея. Водоснабжение поселков и деревень осуществляется при помощи артезианских скважин и колодцев.

1.2 История геологического исследования района

Геологическая изученность

Изучение геологического строения района было начато в позапрошлом веке. Первыми исследователями являются Ф.Б. Шмидт (1859-1962 гг.), А.И. Аносов (1861 г.), А.Ф. Бацевич (1887 г., 1894 г.), Э.Э. Анерт (1895 г., 1908 г.) [50].

Первые работы на нерудное сырье в районе Благовещенска начались в 30-х годах. В 1936 г. геологами А.Р. Петренко и В.А. Перваго [51] при поисковых работах на строительный камень выявленное Верхне-Благовещенское месторождение.

В 1957-1960 гг. проведена геолого-гидрогеологическая съёмка масштаба 1:500 000 Л.И. Сидоренко и В.Г. Трачука [54]. Благодаря бурению глубоких картировочных скважин удалось существенно уточнить геологический разрез мезозойских и кайнозойских отложений.

В нижнем течении р. Зeya работали Ю.Ф. Чемяков, И.И. Сей (1956 г.) и Б.Г. Венус (1958 г.) [55]. Ими были выделены сазанковская и белогорские свиты, на основании опорно-пыльцевых и флористических комплексов определены неогеновый возраст этих свит.

В 1967 г. Поиски и разведка кварц-полевошпатовых песков вблизи с. Новинка [48].

В 1987-1991 гг. ПГО «Таёжгеология» проводились поисковые работы на песчано-гравийную смесь и песок строительный.

В 1988-1992 гг. ПГО «Таёжгеология» был составлен отчет о результатах поисков подземных вод для питьевого водоснабжения и сельскохозяйственных объектов.

В 1998 г. В.Ф. Севостьяновым и др. завершён отчет о гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях и доизучении в масштабе 1:200 000 (ГЭИК-200) для территории, соответствующей листу М-52-XIV [53].

В 2002 г. Петрук Н.Н. был подготовлен отчет по геологической съёмке масштаба 1: 500 000 (ГДП-500) на площади листа М-52.

В 2007 г. ООО ГЦ «ГалГео» был составлен отчет по оценке эксплуатационных запасов подземных вод для питьевого водоснабжения и сельскохозяйственных объектов [50].

В 2012 г. опубликована Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третьего поколения) входящая в Дальнево-

сточную серию. Представлен лист М-52, охватывающий территорию Благовещенска. Петрук Н.Н. и др.

2.2 Обзор общее описание и краткий анализ результатов ранее проведенных работ:

Участок «Аэропортовский-5» расположен в зоне распространения аллювиальных отложений 6 надпойменной террасы р. Зея и сазанковской свиты, слагающей на Амуро-Зейском междуречье водораздельные пространства. На близлежащих территориях данные отложения изучены при разведке многих месторождений в том числе «Аэропортовское» Заключение АмурЭКЗ № 474 от 11.09.2017.

Отложения представлены песками и песчано-гравийной смесью.

На месторождении аналоге «Аэропортовское», проведением поисковых и оценочных работ, было выделено 2 вида полезных ископаемых песок и песчано-гравийная смесь, запасы в количестве: песка категории С₂ - 2 413, 192 тыс. м³; Пгс С₂ - 2 849,956 тыс. м³.

Изучив методику поисковых и оценочных работ проведенных на месторождении «Аэропортовское» и анализируя результаты полученные в результате проведенных работ принято решение, работы провести по сети 250 - 400 м и чаще, для получения более точных качественных характеристик и в результате получить в качестве полезных ископаемых песок и песчано-гравийную смесь (месторождение аналог «Аэропортовское») [52].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В основу геологической характеристики района положены результаты гидрогеологической и инженерно-геологической съёмки и геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 (лист М-52-XIV [14], 1983; В.Ф. Севостьянов, А.А. Жуковская и др., 1998) [53]. Краткая геологическая характеристика района работ дана по результатам тематических работ ГК- 500 [52].

2.1 Стратиграфия и литология

Протерозой. Верхний рифей (RF₃?)

В составе метаморфические сланцы низких степеней метаморфизма, представлены: эпидот-биотит-полевошпатовые, хлорит-альбит-пироксеновые, альбит-хлорит-пироксен-эпидотовые сланцы и мраморы, залегающие среди сланцев в виде маломощных слоев и линз. Четких границ между отдельными типами сланцев не наблюдается. Разнятся между собой лишь по количеству и составу темноцветных компонентов. Структуры их лепидогранобластовые, гранолепидонематобластовые, нематобластовые, гранонемато-бластовые, нематогранобластовые, обломочные реликтовые

Возраст метаморфических образований условно принят позднепротерозойским-раннекембрийским. Мощность свиты до 100 м.

Меловая система

Верхний отдел

Цагаянская свита встречается повсеместно в исследуемом районе. На правом берегу реки Зеи она выходит на дневную поверхность, образуя естественные обнажения в террасах. Геологический разрез свиты демонстрирует три отчетливо выраженных комплекса пород, каждый из которых соответствует отдельному циклу осадконакопления. Эти комплексы, различающиеся по литологическому составу, позволяют разделить её на три подсвиты. Для средней характерно преобладание рыхлых песчаников, для верхней- доминирование песчано-гравийного каолинизированного материала.

На рисунке 3 показан топографическая карта района с участком работы и объектом аналогом.



Рисунок 3 – Схема расположения участка работ и объекта-аналога – месторождения «Аэропортовское»

Средняя подсвета (K_2cg_2) Обнажения горных пород наблюдаются на правом берегу реки Зеи в районе поселков Астрахановка и Моховая Падь, а также в верховьях пади Ключевой и в нижнем течении долины реки Симоновки.

Разрезы подсветы сложен породами переменного состава и размера зерен: от гравелитов с неоднородной зернистостью до полимиктовых песчаников и песков [14].

Мощность подсвиты максимальных значений (примерно 110 м) достигает на востоке территории.

Верхняя подсвита (K_2cg_3) обнажается на правом склоне долины реки Зея, южнее санатория им. Мухина, а также в долинах рек Чигири и Симоновки. Левобережье реки Зеи активно исследовалось бурением, в результате чего отложения подсвиты были вскрыты во многих скважинах. Разрез ее начинается разнозернистыми песками или песчаниками с многочисленными гальками и гравием.

Гравелиты и песчаники слагают основную часть разреза. Зерна гравия и гальки в гравелитах состоят из кварца, кремня, яшмы, полевого шпата, эффузивных пород и гранитов.

В подсвите обнажаются различные осадочные породы, такие как: песчаники, пески, гравелиты, конгломераты, а также плотные и пластичные глины.

В целом для подсвиты типичен грубозернистый песчаный состав. Слабая цементация делает их рыхлыми, а наличие каолина в верхних слоях может указывать на процессы выветривания [14].

Максимальной мощности (90 м) подсвита достигает на востоке территории. Общая максимальная мощность цагаянской свиты 320 м.

Неогеновая система

Миоцен

Сазанковская свита (N_1sz) широко распространена в районе. Аллювиальные отложения ($aN_1^{2-3}sz$) сложены преимущественно песками, гравием и галечниками, часто с признаками каолинизации и высоким содержанием кварца. Также встречаются каолиновые, гидрослюдистые и монтмориллонитовые глины, а также лигниты. Основную часть составляют русловые пески различной зернистости, включая гравийные, с примесью гравийников и галечников, характерных для центральной части древнего русла реки Амур. Мощность этих отложений в центральной части древнего русла достигает 30-40 метров.

Зафиксированная максимальная мощность аллювиальных отложений сазанковской свиты составляет 98 метров.

Квартер, неоплейстоцен, голоцен

На данной территории четвертичные отложения имеют повсеместное распространение, при этом преобладают аллювиальные фации. На основании палеонтологических исследований и геолого-геоморфологического анализа, эти отложения стратифицируются на нижнечетвертичные, среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные образования.

Неоплейстоцен, нижнее звено.

Отложения нижнего звена, представлены аллювиальными отложениями слагающие седьмую террасу.

Нижнечетвертичные отложения (Q_1) слагают наиболее высокую древнюю речную террасу, занимающую большинство водораздельных пространств Амура-Зейского междуречья [53].

Мощность аллювия в разных участках террасы изменяется от 9 до 20 м.

Галечники по простиранию нередко фациально замещаются песками различного гранулометрического состава. Основную роль в разрезе нижнечетвертичных отложений играют разнозернистые полимиктовые, реже полевошпатовые кварцевые пески, с примесью алевритового и гравийного материала.

Среднечетвертичные отложения (Q_{II})

Аллювиальные образования шестой эрозионно-аккумулятивной надпойменной террасы (aQ_{II-1}) по фациальным признакам, делятся на две фациальные группы, русловую и пойменную, в связи с чем, терраса имеет двучленное строение.

Разрез характеризуется сменой фаций: в основании и средней части доминируют русловые отложения, сменяющиеся в верхней части пойменными.

Литологически терраса характеризуется следующим строением: нижняя часть представлена грубозернистыми, косослоистыми, бурыми глинистыми песками с прослоями ожелезнённого гравия. В средней части разреза преобладают бурые и серовато-желтые глинистые пески с редкой галькой, как косослоистые, так и горизонтально слоистые, содержащие гравий и галечник полимиктового

состава. Верхняя часть сложена вязкими, пластичными серовато-бурыми глинами с прослойками среднезернистого песка. Общая мощность аллювиальных отложений составляет от 6 до 13 метров.

Аллювиальные образования пятой эрозионно-аккумулятивной надпойменной террасы (aQ_{II-2}) относятся к русловым фациям.

Геологический разрез террасы характеризуется следующим литологическим составом: нижняя часть представлена мелкозернистыми полимиктовыми песками желтого цвета, сменяющимися вверх по разрезу разнозернистыми песками аналогичной окраски. Верхняя часть разреза сложена галечниками с гравийным материалом светло-серого цвета. Мощность аллювиальных отложений изменяется в пределах от 5 до 22 метров.

Верхнечетвертичные отложения (Q_{III})

Верхнечетвертичные отложения, не разделенные на отдельные слои, формируют IV террасу рек Зеи и Амура. Исключение составляет северо-западная часть района, где эта терраса не обнаружена.

В отдельных разрезах мощность аллювия IV террасы достигает 32 м.

Многочисленные скважины, пройденные непосредственно на территории г. Благовещенска в отложениях IV террасы, позволили выявить значительную фациальную изменчивость этих отложений по простиранию. В основании их разреза, как правило, залегают галечники различного петрографического состава. Галечники занимают значительную часть (от 30% до 70%) общей толщины геологического разреза, постепенно сменяясь гравелистыми песками с зернами разного размера. Верхняя часть разреза состоит из тонких слоев мелкозернистых полимиктовых песков, суглинков и глин [53].

Современные отложения

III терраса, высокая и низкая поймы, отмели и косы состоят из современных отложений.

Отложения аллювия третьей террасы состоят из двух слоев. Верхний слой, толщиной от 4 до 13 метров, образован мелкими, иногда очень мелкими, глинистыми песками или песчанистыми илами. Под ним залегает слой разнозернистых

гравелистых песков, которые местами переходят в галечники. Пески имеют разнообразный минеральный состав. Общая толщина всех отложений варьируется от 12 до 21 метра.

Анализ спор и пыльцы указывает на современный тип растительности, что позволяет датировать аллювий III террасы ранним голоценом (Q^1_H) [52].

В районе поселка Астрахановка, на левом берегу реки Зеи, отложения высокой поймы представлены следующим образом:

Верхний слой: Серовато-бурая, пластичная, песчанистая глина толщиной 1,5 метра.

Нижний слой: под глиной залегают бурые и серые пески различной зернистости (мелкие, средние и разнотернистые), содержащие примеси различных минералов (полимиктовые). В песках также встречаются гравий и галька, в основном состоящие из кварца.

Общая мощность этих отложений составляет 7 метров

Литологический состав низкой поймы представлен преимущественно разнотернистыми гравелистыми песками и галечниками. Наблюдается фациальная изменчивость, выражающаяся в замещении этих отложений тонкими пылеватыми песками. В днищах временных водотоков и широких второстепенных долин доминируют гумусированные песчаные илы и глины [52].

2.2 Интрузивный магматизм

Интрузивные комплексы изучаемой области представлены обнажениями на левобережье реки Амур, в цокольных частях террасных отложений, а также изолированными выходами на дневную поверхность. Петрографический состав характеризуется преобладанием гранитоидов кислого и умеренно-кислого состава, с наименьшим количеством пород основного состава.

Раннепалеозойский интрузивный комплекс (γδ PZ₁?) представлен гранито-гнейсами, полосчатой текстуры, структура гранолепидобластовые и лепидогранобластовые. Породы значительно катализированные, на контактах с метаморфическими образованиями грани-то-гнейсы более массивные и насыщенные кварцевым материалом.

Позднепалеозойский интрузивный комплекс, представлен кварцевыми диоритами, диоритами ($\delta PZ_3?$) и плагиогранитами, гранодиоритами, ($\gamma\delta PZ_3?$).

Кварцевые диориты, диориты ($\delta PZ_3?$), встречается в районе устья р. Симоновка, значительная часть массива перекрывается голоценовыми отложениями. В составе интрузии преобладают кварцевые диориты. Более меланократовые разности встречаются в шлировых выделениях. Текстуры преобладают среднезернистые равномернозернистые, структуры гипидиоморфнозернистые [4].

В южной части массива кварцевые диориты граничит с метаморфическими верхнерифейскими образованиями, на контакте эндоконтактные изменения, в северной части массив прорывается плагиогранитами.

Граниты, плагиограниты и гранодиориты ($\gamma\delta PZ_3?$), выходят на поверхность северо-западнее пос. Верхблаговещенского, на протяжении 20 км по левобережью р. Амур, состав интрузий пестрый от лейкократовых гранитов к биотитовым разностям, плагиогранитам и гранодиоритам. Преобладают биотитовые граниты, а в апикальных частях интрузии - гранодиориты. Текстуры крупно и среднезернистые, порфровидная, структуры гипидиоморфнозернистые, аллотриоморфнозернистые и катакластические [52].

Раннемеловые интрузии ($\gamma\mu K_1$) встречаются в виде небольших штокообразных тел, представленных лейкократовыми гранит-порфирами в районе пади Ключевой и в устьевой части пади Безымянной. Гранит –порфиры обладают порфировой структурой, основной массы микрофельзитовая. Характерна кавернозность этих пород. Мощность до 20 м.

Субвулканические раннемеловые образования разделены на две толщи:

1) Эффузивные породы среднего состава: андезиты, лавобрекчии, и агломератовых ксенотуфов андезито-дацитов ($\alpha\beta K_1$) слагает цоколи высоких террас на левом берегу р. Амура, между селами Верхнеблаговещенским и Игнатьевкой, а также севернее с. Михайловка. Залегают на размытой и выветрелой поверхности гранитоидов ($\gamma\mu K_1$) и перекрыты кислыми эффузивными породами или четверичным аллювием. Породы характеризуются флюидальной, миндалекаменной, массивной текстурой, гиалопилитовой или пилотакситовой структурой.

Мощность толщи не превышает 100 м.

2) Эффузивные породы кислого состава: липариты и их туфы, фельзит-порфиры, дациты, игнимбриты, вулканическое стекло ($\lambda\lambda K_1$) распространены на левом склоне долины р. Амур, обнажаясь в уступах высоких террас северо-западнее г. Благовещенска, структура основной массы микрофельзитовая, микропойкилитовая, оферолитовая.

Породы залегают на андезитах или на древних гранитоидах и перекрываются современными отложениями.

Мощность толщи также не превышает 100 м.

2.3 Тектоника

Рассматриваемая территория занимает юго-западную часть Нижне-зейской впадины, включая Благовещенское поднятие.

Меловые вулканические породы, покрывающие сильно разрушенные метаморфические сланцы и гранитоиды в районах Благовещенского и Гродековского поднятий, характеризуются незначительными деформациями. В отличие от них, верхние слои осадочного чехла, представленные цигаянской свитой и четвертичными аллювиальными отложениями, имеют практически горизонтальное залегание.

В мезозойских образованиях Лермонтовского прогиба сейсморазведкой МОВ были оконтурены Удобненская, Верхне-Аргузихинская, Николаевская и Лермонтовская локальные антиклинальные структуры, приуроченные к прибортовым частям прогибов.

Удобненская структура проявляется в нижнемеловых отложениях. Она асимметрична, вытянута в меридиональном направлении и по изогипсе 1100 м имеет размеры 9,5х5,5 км. Структура осложнена двумя куполами, разделенными разрывным нарушением.

анные гравиметрии, подтвержденные результатами сейсмической и электроразведки, свидетельствуют о существовании крупной зоны разломов, ориентированной с севера на юг (субмеридиональное простирание) в районе реки Зeya. Эти разломы приводят к разделению фундамента на отдельные блоки и создают

сложную тектоническую структуру в осадочном чехле впадины, состоящем из вулканических и осадочных пород. К разломам приурочена наиболее интенсивная дислоцированность мезозойских отложений [52].

Краткая история геологического развития района

Краткую историю геологического развития можно представить в следующем виде. Внедрение позднепалеозойских гранитоидных интрузий является маркером окончания палеозойского этапа геологического развития рассматриваемой территории. Мезозойская эра началась с формирования системы грабенообразных депрессий и горстообразных поднятий, что указывает на рифтогенез. Раннемеловое "итикутское" время характеризовалось интенсивными тектоническими деформациями, сопровождавшимися эффузивным вулканизмом. В "раннеполярковское" время (?) вулканическая деятельность заметно уменьшилась, отложения нижней подсвиты поярковской свиты формировались в условиях пресноводного или солоноватоводного бассейна при сравнительно спокойной тектонической обстановке. В начале "верхнепоярковского" времени (аптский век) началась активизация вулканической деятельности. Преобладали очаги излияний центрального типа, изолированные друг от друга. Этим, в частности, объясняется фациальная изменчивость верхней подсвиты поярковской свиты по простиранию. Затем вулканическая деятельность постепенно затухает. Сформировался обширный мелкий пресноводный бассейн, где в спокойной обстановке были отложены тонкозернистые осадки кровли поярковской свиты. Тектоническая деятельность в "завитинское" и "раннецигайское" время была незначительна. Эффузивные и туфогенные образования в районе среди этих свит отсутствуют совсем. Весь бассейн осадконакопления испытывал колебательные движения на фонде общего спуска [14].

В начале четвертичного периода район современного Амуро-Зейского междуречья испытал некоторое воздымание, которое, скорее всего, происходит в настоящее время. Проявление неотектонических движений происходит главным образом в унаследованном плане.

2.4 Геологическое строение участка

Обнаженность территории крайне неудовлетворительная. Выходы коренных пород встречается изредка в бортах долин рек или в виде останцов выветривания на водоразделах.

Участок «Аэропортовский-5» в геологическом отношении расположен на границе среднечетвертичных отложений шестой речной террасы (Q_{II}^1) и сазанковской свиты неогеновой системы (N_1sz). Строение разреза рыхлых отложений, вмещающих месторождение, простое – по вертикали сверху вниз его слагают четко различающихся между собой горизонты (описание приводится по месторождению аналогу «Аэропортовский» изученному на глубину 30 м, расположенному в 100 метрах юго-восточнее участка «Аэропортовский-5»:

0 – 0,2 почвенно-растительный слой;

0,2-4,5 суглинок;

4,5 – 13,7 песок средний.

13,7-30,0 песчано-гравийные отложения;

В связи с тем что, отложения песка, слагают шестую речную террасу (Q_{II}^1) как и отложения песчано-гравийной породы в составе сазанковской свиты (N_1sz) имеют невыдержанные строения (пропластки глинистых пород) с непостоянным составом гранулометрических фракций принимается что, по результатам предварительных исследований, песок и песчано-гравийная смесь, залегающие на участке «Аэропортовский-5», классифицированы по геологической сложности как относящиеся ко 2-й группе «небольшие линзообразные или неправильной формы месторождениям всех генетических типов с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песчано-гравийной породы и гравия» в соответствии с распоряжением МПР России от 05.06.2007 № 37-р «Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых [19].

В пределах рассматриваемого участка, по данным на 2024год геологоразведочные работы, направленные на выявление и оценку запасов песчано-гравийных смесей различного состава (включая гравийно-песчаные, валунно-гравийно-

песчаные, валунно-глыбовые породы и пески), не проводились. В связи с этим, запасы указанных видов сырья не подсчитывались и не учтены Государственным балансом запасов полезных ископаемых. Прогнозные ресурсы иных полезных ископаемых на данной территории также отсутствуют.

Проведением поисковых и оценочных работ на участке «Аэропортовский-5» при площади участка 5,99 км², и глубине изучения 30 м, с учетом применения сети для месторождений 2 группы сложности геологического строения, предполагается открытие месторождений с запасами песка категорий не менее С₁+С₂ 125 тыс. м³ + 420 тыс. м³ и с запасам песчано-гравийной породы категорий С₁+С₂ – 220 тыс. м³ + 740 тыс. м³ как разные виды полезных ископаемых.

На район работ имеются топографические карты масштабов 1:100000; 1:200000. Аэрокосмическая съемка Яндекс карты со спутника в реальном времени. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная для создания плано-высотного обоснования. При необходимости будет заказан комплект аэрофотоснимков.

На основании обобщения и анализа информации, предполагаемая геологическая модель участка представляет собой относительно выдержанное по мощности, пластообразное тело, имеющие двухслойное строение, сложенное песком и песчано-гравийным материалом. Залегание ОРПИ близко к горизонтальному.

Обнаженность территории слабая, участок покрыт молодым подлеском и кустарником. Мощность полезной толщи песка составит 9,2 песчано-гравийной породы 16,3 м. Мощность вскрыши 4,5 м.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целевым назначением проектируемых работ является - выявление песчано-гравийной породы, песка для применения в строительстве.

На основании предварительной оценки, участок классифицирован как относящийся ко 2-й группе сложности геологического строения «небольшие линзообразные или неправильной формы месторождениям всех генетических типов с невыдержанным строением и изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песчано-гравийной смеси и гравия» [19].

В соответствии с разделом 3 «Положения о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые)», выполнение поисковых и оценочных работ совмещаются на условиях предпринимательского риска [2].

Комплекс основных проектируемых видов геологоразведочных работ включает –подготовительный период и проектирование, поисковые маршруты, буровые работы, опробование полезной толщи, топографо-геодезические, лабораторно-аналитические и камеральные работы.

Бурение скважин планируется в целях изучения полезной толщи. В процессе проходки скважин будет производиться геологическое описание керна. Количество скважин и их расположение в итоге должны обеспечить подсчет запасов по категории C_2 и, частично, категории C_1 на участке детализации.

В результате выполненных работ участок «Аэропортовский-5» будет опоскован, уточнено его геологическое строение, установлены границы месторождения.

3.1 Плотность сети

Изучив методику поисковых и оценочных работ, проведенных на месторождении-аналоге «Аэропортовское» и анализируя полученные результаты на участке работ предусматривается работы провести по сети 250 - 400 м и чаще, для получения более точных качественных характеристик и в результате получить в качестве полезных ископаемых песок и песчано-гравийную смесь [8].

На участке «Аэропортовский-5», предполагается пробурить 6 скважин создавая сеть между скважинами от 250 до 400 м, сгустив между скважинами до 75 х 200 будет выделен участок детализации. Глубина скважин определена данными геологической изученности и составляет - 30 м от дневной поверхности.

При площади участка 5,99 км², и глубиной изучения 30 м, с учетом применения сети для месторождений 2 группы сложности геологического строения предполагается открытие месторождений с запасами песка категорий С₁+С₂ не менее 125 тыс. м³ + 420 тыс. м³ и с запасами песчано-гравийной породы категорий С₁+С₂ – 220 тыс. м³ + 740 тыс. м³ как разные виды полезных ископаемых.

3.2 Буровые работы

Бурение будет проводится с целью изучения геологического строения, мощности полезной толщи и вскрышных пород, установления уровня грунтовых вод и отбора проб для качественной характеристики полезного ископаемого. Объем бурения представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Реестр проектных скважин

| № скв | Отметка устья скв., м | Глубина скважины, м | Примечание |
|----------------------|-----------------------|---------------------|--|
| Скважины 1-й очереди | | | |
| 1 | 223 | 30 | поисковая |
| 3 | 235 | 30 | поисковая |
| Итого | | 60 | |
| Скважины 2-й очереди | | | |
| 2 | 218 | 30 | оценочная для категории С ₂ |
| 4 | 226 | 30 | оценочная для категории С ₂ |
| 5 | 229 | 30 | оценочная для категории С ₁ |
| 6 | 224 | 30 | оценочная для категории С ₁ |
| ИТОГО | | 120 | |
| ВСЕГО | | 180 | |

Бурение будет производится буровой установкой УРБ-4Т колонковым способом, с применением кондуктора диаметром коронки 197 мм до глубины 5,0 м наружным диаметром колонковой трубы 194 мм твердосплавными коронками М-1 в сухую, с целью предупреждения обрушения устья скважины.

Ниже до 20 м бурение наружным диаметром колонковой трубы 168 мм твердосплавными коронками СМ-6 диаметром 172 мм всухую. В интервале 20-

30 м по песчано-гравийным отложениям бурение колонковой трубой диаметром 146 мм твердосплавными коронками диаметром 151 мм, с затиркой керна, в случае обрушения скважины запасной диаметр бурения 127 мм, коронка СМ-6 диаметром 132 мм.

После бурения скважины подлежат ликвидационному тампонажу. Подъезд к скважинам не затруднит так как к участку «Аэропортовский-5» с юго-восточной стороны подходит автодорога.

Предполагаемый выход керна – 100 %.

Объем бурения составит: 6 скважин = 180 п.м.

Измерение бурового снаряда позволяет отслеживать глубину бурения скважины.

Места для бурения скважин будут выбраны во время проведения рекогносцировочных маршрутов.

Настоящим курсовым проектом предусматривается бурение 6 скважин. Для производства этих работ планируется проведение сопутствующих бурению работ. В ходе которых будет выполнено 6 операций монтажа и демонтажа буровой установки. При вскрытии горизонта подземных вод будут проведены замеры уровня воды в момент ее появления и после установившегося уровня, результаты будут заноситься в буровой журнал.

После окончания бурения скважин для предотвращения загрязнения подземных вод поверхностными стоками предусматривается ликвидационный тампонаж по следующей схеме: на глубине 1,0 м в скважине устанавливается деревянная пробка (6 пробок) размером 0,5 м, затем интервал от 0,0 до 0,5 м засыпается вскрышными породами с последующей утрамбовкой.

Таблица 2 - Геолого-технический наряд на группу скважин.

| Масштабная линейка | Категория пород по буримости | Глубина подошвы слоя | Мощность слоя | Наименование горных пород | Геологический разрез | Выход керна % | | Конструкция скважины | Диаметр, глубина породоразрушающего инструмента | Диаметр, глубина обсадных труб трубы | Скорость вращения м/с (Об/мин) | Осевая нагрузка, Н (на 1 основной резец) | Подача промывочной жидкости, м ³ /сек; (с*мм) | Коронка |
|--------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--|---|---------------|-----------------------|----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|--|--|---------|
| | | | | | | Плановый | Возможный фактический | | | | | | | |
| 10 | I | 0,2 | 0,2 | Почвенно-растительный слой Суглинок |  | | | Кондуктор до 5,0 м | 197/5,0 | 194/5,0 | 1,0-1,5 м/с | 500-600 | бурение всухую | М-1 |
| | II | 4,5 | 4,3 | | | | | | | | | | | |
| 20 | IV | 13,7 | 9,2 | Песок |  | | | | | 120 об/мин | | | | |
| 30 | IV | 30,0 | 16,3 | Песчано-гравийные отложения |  | 100 | 100 | | 151/ 30 | 146/50 | 1,0-1,6 м/с | 500-700 | | СМ-5 |

Объем ликвидационного тампонажа составит: 0,5 м х 6 скв. = 3,0 м. После тампонирувания в устье скважины устанавливается репер (6 реперов) с указанием номера скважины, года проведения работы и названия организации.

Таблица 3 - Виды и объемы сопутствующих бурению работ.

| Вид работ | Единица измерения | Объем работ |
|-----------------------------------|-------------------|-------------|
| Монтаж-демонтаж буровой установки | м/д | 6 |
| Ликвидационный тампонаж | м | 3,0 |
| Установка пробки в устье скважины | пробка | 6 |
| Установка репера | репер | 6 |

Документация керна скважин

Документация керна состоит из полевой геологической документации, ведение полевых журналов будет проводиться на месте проходки скважин, с выделением интервалов опробования, при документации предполагается послонное описание керна с отображением литологического состава пород, структурно-текстурных и других особенностей. В рамках документирования керна производится разметка для отбора секционных проб и их регистрация в соответствующих журналах [36].

Объем геологической документации керна, создаваемой в полевых условиях, напрямую зависит от ожидаемого выхода керна и составит, при выходе керна 100 % - $180 * 100\% = 180$ м.

Гидрогеологические работы в скважинах

Работы проводятся с целью изучения гидрогеологических условий участка. В каждой скважине в процессе бурения предусматривается измерения уровней грунтовых вод – уровня появления воды при бурении и установившегося уровня по окончании бурения скважины. Замеры производятся хлопущкой или электроуровнемером УСК ТЭ-2-50. Первый раз — при вскрытии обводненного горизонта, второй раз — после окончания бурения (2 замера на каждой скважине). Всего предусматривается $2 \times 6 = 12$ замеров.

3.2 Опробовательские работы

Опробование месторождения проводится для оценки качества песчано-гравийных пород и песка и определения их соответствия необходимым стандартам:

- ГОСТ 8736-2014. «Песок для строительных работ. Технические условия»;
- ГОСТ 23735-2014. Смеси песчано-гравийные для строительных работ;
- ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ;
- ГОСТ 30108-94, устанавливающий требования к определению радиоактивности строительных материалов, «Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов»;
- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

В рамках проекта, для успешного поиска и оценки месторождений песчано-гравийной смеси и строительного песка, соответствующего требованиям указанных ГОСТов, планируется послойный отбор образцов из керна, полученного при бурении скважин.

Учитывая опыт уступной разработки месторождения "Аэропортовское" и выдержанность качественных характеристик полезного ископаемого, на участке

"Аэропортовский-5" также планируется применение уступного метода разработки [52].

Пробы отбираются для производства:

- физико-механических испытаний;
- минералого-петрографический анализ песка 1 проба;
- петрографическое исследование гравийного материала 1 проба;
- химический анализ;
- радиоактивные исследования.

Будут проведены испытания продуктивных пластов до глубины разработки месторождения во всех разведочных скважинах. В связи с планируемой отработкой месторождения - поуступно и валовым методом, при отработке уступами по 7-8 м из секционных проб составляются объединенные пробы, в которые материал секционных проб входит в количестве, пропорциональном длине интервала опробования.

Для оценки качества песчано-гравийного материала и песков предусматривается послойно-секционный отбор проб, исходя из литологической характеристики песчано-гравийного материала и песчаной толщи.

Интервал опробования в среднем будет составлять 2-3 м.

Маркирующим горизонтом (подошва продуктивной толщи) является граница изучения на уровне - 30 м от дневной поверхности.

Поднятый из скважины керн будет упаковываться в пластиковые мешки, маркироваться и выкладываться в керновые ящики для транспортировки и последующей их обработки в лаборатории.

Масса песка и песчано-гравийного материала, поднятая с интервала 1 м, определяется по формуле:

$$Q = (\pi * d^2) * v = (3.14 + 0.84^2) * 2600 = 57,61 \text{ кг}$$

где d – внутренний диаметр колонковой трубы,

v – объёмная масса песчаного материала, кг/м³.

Основываясь на проектные геолого-литологические разрезы по скважинам, проведение работ на стадии поиска и оценка месторождений из каждой

скважины проектируется отбор 9,0 секционных проб по (3 метра). Всего из 6 скважин будет отобрано 54 рядовых секционных пробы (Приложение В).

На рисунке 4 показана схема обработки рядовых пробы с средним начальным весом 20,0 кг.

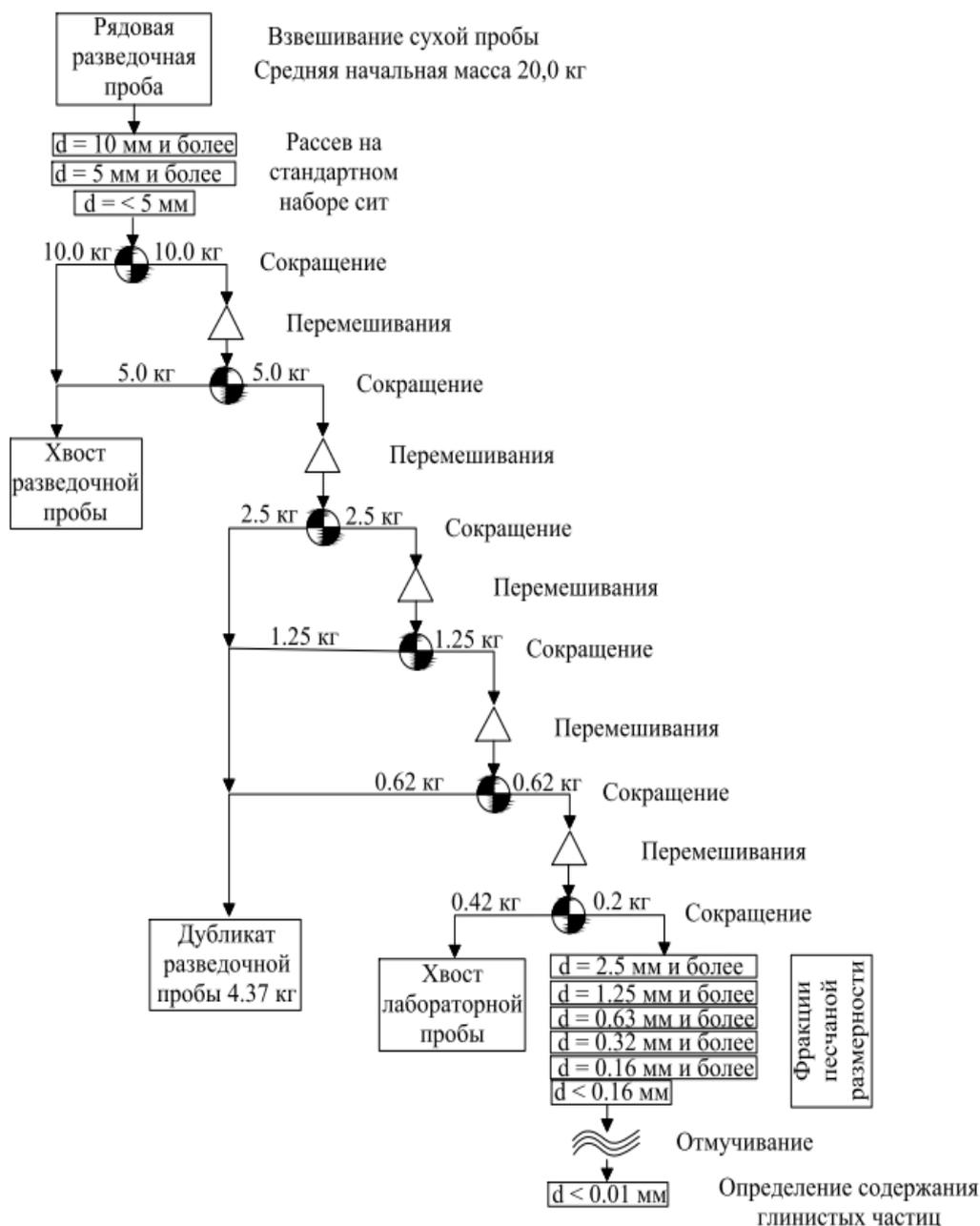


Рисунок 4 – Схема обработки песка и песков-отсевов

Ввиду того что месторождение планируется отрабатывать поуступно, из 54 проб, 18 проб будут отобраны по песчаной толще 36 проб по песчано-гравийным отложениям. Из которых после рассева и квартования будет отобрано:

Из песчаной толщи 12 проб на исследование песка на сокращенный анализ и 6 проб на полный анализ.

Для изучения строения песчано-гравийной толщи и оценки характеристик её составляющих непосредственно на месте залегания выполняются следующие работы:

- анализ распределения частиц по размерам (гранулометрический состав) в продуктивном слое;
- определение типов горных пород, из которых состоят гравий и валуны (петрографический состав);
- измерение количества органических веществ в отдельных пробах, взятых из неразделенной гравийно-песчаной смеси;
- определение плотности материала в естественном состоянии и степени увеличения его объема при выемке (коэффициент разрыхления).

Рассев песка по фракциям производится в полевых условиях на стадии оценки месторождения, по всем выработкам. Исходя из состава песка в котором присутствует мелкая галька, рассев предусмотрен начиная с сит: +70; +40; +20; +10; +5. Фракции менее 5,0 мм относящихся к песку будут далее обрабатываться в лаборатории в соответствии с ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний».

Будет отобрано 30 проб на исследование песчано-гравийных отложений, песка отсева на сокращенный анализ и 6 проб на полный анализ.

Для проведения анализов, групповые пробы:

- минералого-петрографический анализ песка 1 проба;
- петрографическая разборка гравия 1 проба;
- химического на определение вредных примесей (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , SO_3 , п.п.п) 1 объединенная проба;
- одна проба - общим весом 7,5 кг (5 мешочков по 1,5 кг) - с целью определения содержания естественных радионуклидов ($\text{Ra}226$, $\text{Th}232$, $\text{K}40$).

Всего 4 пробы из остатков после квартования 3 уровня.

Масса навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны их длинам. Число групповых проб, порядок их составления, а также определяемые в них компоненты обосновываются исходя из конкретных особенностей месторождения.

Процедуры отбора, упаковки, перевозки и хранения образцов будут осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в пунктах 19-25 распоряжения Министерства природных ресурсов России № 37-р от 5 июня 2007 года «Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия)» [19], и ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов». Отбор проб будет произведен во время производства буровых работ [3].

На рисунке 5 показана схема обработки керновых проб.

3.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы планируется проводить подрядным способом с аккредитованными лабораториями. Все лабораторные работы будут выполняться в соответствии с требованиями существующих ГОСТов и методик.

Проектом предусматривается проведение исследований:

- физико-механических характеристик песчано-гравийной породы и песка;
- химические исследования грунтов, на содержание вредных примесей (аморфных разновидностей диоксида кремния, сульфатов, сульфидов, галоидных соединений);
- петрографическая разборка гравия;
- минералогический состав песка.

Определение радиологических свойств и содержание отдельных радионуклидов в породе будет производиться в аккредитованной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области» в соответствии с РББ 99 «Нормы радиационной опасности (НРБ-99)» и ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные».

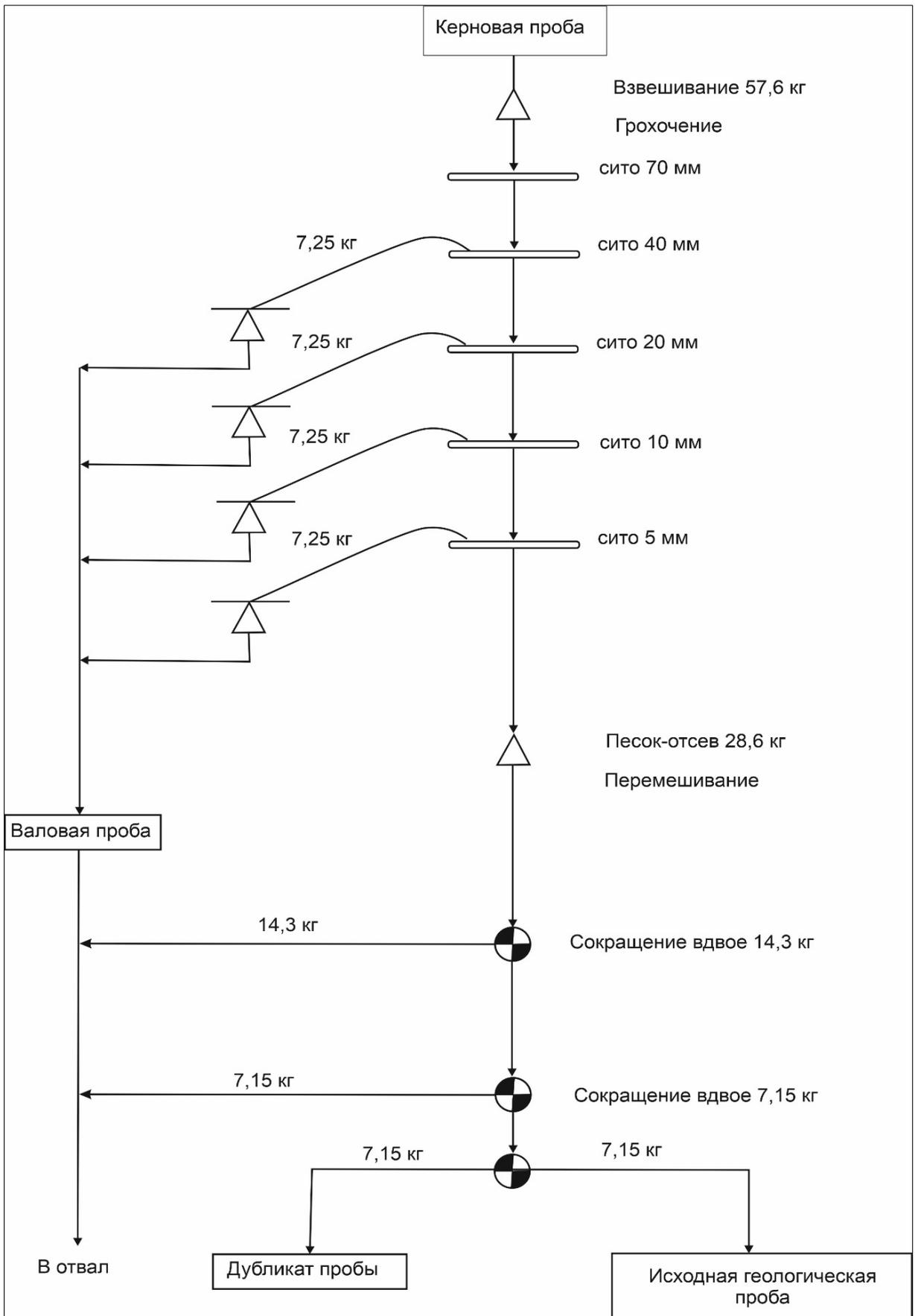


Рисунок 5 – Схема обработки песчано-гравийной породы

Качество сырья должно быть оценено в соответствии с требованиями:
ГОСТ 23735-2014 «Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия»;

ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия»;

ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ» Технические Условия;

ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»;

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

Достоверность выполненных лабораторных работ определяется путём анализа зашифрованных дубликатов проб.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Бурение скважин и необходимые для его проведения вспомогательные работы являются основными полевыми мероприятиями на проектируемой площади. Все работы по бурению будут проведены в зимний сезон.

Таблица 4 - Виды и объемы работ

| № поз. | Наименование видов работ | Единица измерения | Общий объем |
|---------|--|-------------------|-------------|
| 1 | Подготовительные работы и проектирование | | |
| 1.1 | Проектирование | проект | 1 |
| 2 | Полевые работы | | |
| 2.1 | Рекогносцировочные маршруты | км | 0,93 |
| 2.2 | Бурение скважин: | | |
| 2.2.1 | Механическое колонковое бурение скважин | скв./м | 6/180 |
| 2.3 | Геологическая документация керна скважин | скв./м | 6/180 |
| 2.4 | Гидрогеологические работы: | | |
| 2.4.1 | - измерение уровня воды в скважине | замер | 12 |
| 2.5 | Опробование: | | |
| 2.5.1 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песка по сокращенной программе | проба | 12 |
| 2.5.2 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песка по полной программе | проба | 6 |
| 2.5.3 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песчано-гравийной породы, песка отсева по сокращенной программе | проба | 30 |
| 2.5.4 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песчано-гравийной породы, песка отсева по полной программе | проба | 6 |
| 2.5.5 | Отбор групповых проб: | | |
| 2.5.5.1 | -минералого-петрографический анализ песка | проба | 1 |
| 2.5.5.2 | - петрографическая разборка гравия | проба | 1 |
| 2.5.5.3 | - на химическое на определение вредных примесей (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , ZrO ₂ , SO ₃ , п.п.п) | проба | 1 |
| 2.5.5.4 | - определение содержания естественных радионуклидов (Ra226, Th232, K40) | проба | 1 |
| 3 | Лабораторные работы: | | |
| 3.1 | Лабораторные исследования песка и песков - отсева по сокращенной программе | | |
| 3.1.1 | Подготовка проб к испытаниям | проба | 12 |
| 3.1.2 | Зерновой состав песка и модуля крупности | проба | 12 |
| 3.2. | Лабораторные исследования песка и песков - отсева по полной программе | | |
| 3.2.1 | Насыпная плотность в состоянии естественной влажности; | проба | 6 |

Продолжение таблицы 4

| № поз. | Наименование видов работ | Единица измерения | Общий объем |
|--------|---|-------------------|-------------|
| 3.2.2 | Содержание пылевидных и глинистых частиц по массе; | проба | 6 |
| 3.2.3 | Содержание глины в комках по массе; | проба | 6 |
| 3.2.4 | Содержание гравия в породе. | проба | 6 |
| 3.2.5 | Зерновой состав; | проба | 6 |
| 3.2.6 | Модуль крупности; | проба | 6 |
| 3.2.7 | Остаток на сите 063 мм; | проба | 6 |
| 3.2.8 | Содержание частиц менее 0,16 мм; | проба | 6 |
| 3.2.9 | Истинная плотность. | проба | 6 |
| 3.2.10 | Объемный вес песка | проба | 6 |
| 3.2.11 | Влажность | проба | 6 |
| 3.3 | Лабораторные исследования гравия по сокращенной программе | | |
| 3.3.1 | Подготовка проб к испытаниям гравия | проба | 30 |
| 3.3.2 | Зерновой состав гравия | проба | 30 |
| 3.4 | Лабораторные исследования гравия по полной программе | | |
| 3.4.1 | Содержание пылеватых и глинистых частиц | проба | 6 |
| 3.4.2 | Содержание глины в комках | проба | 6 |
| 3.4.3 | Содержание в гравии зерен игловатой и пластинчатой (лещадной) формы | проба | 6 |
| 3.4.4 | Дробимость разрушение зерен при сжатии | проба | 6 |
| 3.4.5 | Содержание зерен слабых пород в гравии | проба | 6 |
| 3.4.6 | Истираемость гравия в полочном барабане | проба | 6 |
| 3.4.7 | Морозостойкость гравия | проба | 6 |
| 3.4.8 | Определение минералого-петрографического состава гравия | проба | 6 |
| 3.4.9 | Определение органических примесей в гравии | проба | 6 |
| 3.4.10 | Определение истинной плотности зерен гравия | проба | 6 |
| 3.4.11 | Определение средней плотности и пористости гравия | проба | 6 |
| 3.4.12 | Определение водопоглощения гравия | проба | 6 |
| 3.4.13 | Определение предела прочности при сжатии | проба | 6 |
| 3.4.14 | Определение влажности | проба | 6 |
| 3.5 | Групповые пробы | | |
| 3.5.1 | Минералогический анализ песка | проба | 1 |
| 3.5.2 | Петрографическая разборка гравия | проба | 1 |
| 3.5.3 | Химический анализ SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , ZrO ₂ , SO ₃ , п.п.п. | проба | 1 |
| 3.5.4 | Радиационно-гигиеническая оценка грунта | проба | 1 |
| 4 | Камеральные работы | | |
| 4.1 | Подсчет запасов, составление геологического отчета | отчет | 1 |

На основании подпункта «а» пункта 15 «Правил подготовки проектной документации ...» устанавливается допустимое отклонение в 30 % от указанного в перечне объема отдельных видов работ перечня по бурению скважин, связанному с ним отбора проб, лабораторных, топографогеодезических и лабораторных работ.

Для учета влияния зимних условий на стоимость монтажно-демонтажных работ в VI климатической зоне используются поправочные коэффициенты. В соответствии с пунктом 42 "Сборника разъяснений, дополнений, изменений и уточнений" (выпуск 1), к нормам времени на монтаж, демонтаж и транспортировку буровых установок применяется коэффициент 1,25. Данный коэффициент компенсирует увеличение трудозатрат, обусловленное необходимостью обеспечения обогрева персонала в зимний период. Детализированная информация о затратах времени на отдельные операции приведена в таблице ниже.

Таблица 5 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

| Вид работ | Категория порол | Ед. изм. | Объемы работ | Нормативный документ | Норма времени на ед., ст/см | Поправ. коэфф | Всего затрат ст/см | Нормативный документ | Затраты труда на ед.. ч./дн. | Всего затрат ч/дн |
|---|-----------------|----------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм. | II | Пог.м. | 1,2 | ССН-5, таб. 5, с.112 | 0,05 | - | 0,1 | - | - | - |
| | III | Пог.м. | 25,8 | | 0,06 | - | 1,5 | - | - | - |
| | V | Пог.м. | 55,2 | | 0,1 | - | 5,5 | - | - | - |
| | VI | Пог.м. | 97,8 | | 0,12 | - | 11,7 | - | - | - |
| Итого | - | - | 180,0 | - | - | - | 18,9 | ССН-5. таб.14.16 | 3,51 | 66,2 |
| Удорожание бурения в зимних условиях | - | - | - | - | - | - | 824,7 | ССН-5, таб. 210 | 0,54 | 445,4 |
| Итого бурение: | - | - | 180 | - | - | - | 18,9 | - | - | 511,6 |
| Сопутствующие бурению работы | | | | | | | | | | |
| Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95). | - | Перев. | 6 | ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208 | 0,65 | 1,25 | - | - | 2,28 | 11,1 |

Продолжение таблицы 5

| Вид работ | Категория порол | Ед. изм. | Объемы работ | Нормативный документ | Норма времени на ед., ст/см | Поправ. коэфф | Всего затрат ст/см | Нормативный документ | Затраты труда на ед.. ч./дн. | Всего затрат ч/дн |
|--|-----------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Вспомогательные работы | | | | | | | | | | |
| Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой) | - | м ³ | 3 | ССН-4, таб. 162 г.3 | 0,77 | - | 2,31 | ССН-4. таб. 163 | 1,30 | 3,0 |
| Установка пробок в скважины | - | шт | 6 | ССН-5, таб. 66. с.1, г.3 | 0,08 | - | 0,48 | ССН-5. таб.14.16 | 3,51 | 1,7 |
| Крепление скважин обсадными трубами и извлечение | - | 100 м | 1,8 | ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5 | 2,33 | - | 4,194 | ССН-5. таб. 14.16 | 3,51 | 14,7 |
| Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.) | - | ст.см. | 18,9 | - | - | -- | - | п. 23 | 0,64 | 12,1 |
| Удорожание в зимних условиях | - | - | - | - | - | - | 6,984 | ССН-5. таб. 210 | 0,54 | 3,8 |
| Итого сопутствующие | - | - | - | - | - | - | 6,984 | - | - | 35,3 |
| Всего затрат | - | - | - | - | - | - | 25,8 | - | - | 546,8 |

Таблица 6 – Календарный план работ

| № поз. | Основные виды геологоразведочных работ | Ед. Изм. | Объем работ всего | Объемы выполнения работ с указанием период проведения работ | |
|----------|--|-----------------|-------------------|---|--------------------------|
| | | | | с 09.2025 г по 10.2025 г | с 03.2026 г по 12.2026 г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Подготовительные работы и проектирование | | | | |
| 1.1 | Проектирование | проект | 1 | 1 | - |
| 2 | Полевые работы | | | | |
| 2.1 | Рекогносцировочные маршруты | км | 0,93 | - | 0,93 |
| 2.2 | Бурение скважин: | | | | |
| 2.2.1 | Механическое колонковое бурение скважин | скв./м | 6/180 | - | 6/180 |
| 2.3 | Геологическая документация керна скважин | скв./м | 6/180 | - | 6/180 |
| 2.4 | Гидрогеологические работы: | | | | |
| 2.4.1 | - измерение уровня воды в скважине | замер | 12 | - | 12 |
| 2.5 | Опробование: | | | | |
| 2.5.1 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песка по сокращенной программе | проба | 12 | - | 12 |
| 2.5.2 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песка по полной программе | проба | 6 | - | 6 |
| 2.5.3 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песчано-гравийной породы, песка отсева по сокращенной программе | проба | 30 | - | 30 |
| 2.5.4 | Отбор проб для исследования физико-механических свойств песчано-гравийной породы, песка отсева по полной программе | проба | 6 | - | 6 |
| 2.5.5 | Отбор групповых проб: | | | | |
| 2.5.5.1 | -минералого-петрографический анализ песка | проба | 1 | - | 1 |
| 2.5.5.2 | - петрографическая разборка гравия | проба | 1 | - | 1 |
| 2.5.5.3 | - на химическое на определение вредных примесей (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , ZrO ₂ , SO ₃ , п.п.п) | проба | 1 | - | 1 |
| 2.5.5.4 | - определение содержания естественных радионуклидов (Ra226, Th232, K40) | проба | 1 | - | 1 |
| 2.7 | Топографо-геодезические работы: | | | | |
| 2.7.1 | Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений (скважины) | точка | 6 | - | 6 |
| 2.7.2 | Привязка устьев скважин после проведение буровых работ | точка | 6 | - | 6 |
| 2.7.3 | Тахеометрическая съемка в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 1,0 м с составлением плана съемки | км ² | 5,99 | - | 5,99 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|--|-------|----|---|----|
| 3 | Лабораторные работы: | | | | |
| 3.1 | Лабораторные исследования песка и песков - отсева по сокращенной программе | | | | |
| 3.1.1 | Подготовка проб к испытаниям | проба | 12 | - | 12 |
| 3.1.2 | Зерновой состав песка и модуля крупности | проба | 12 | - | 12 |
| 3.2. | Лабораторные исследования песка и песков - отсева по полной программе | | | | |
| 3.2.1 | Насыпная плотность в состоянии естественной влажности; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.2 | Содержание пылевидных и глинистых частиц по массе; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.3 | Содержание глины в комках по массе; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.4 | Содержание гравия в породе. | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.5 | Зерновой состав; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.6 | Модуль крупности; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.7 | Остаток на сите 0,63 мм; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.8 | Содержание частиц менее 0,16 мм; | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.9 | Истинная плотность. | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.10 | Объемный вес песка | проба | 6 | - | 6 |
| 3.2.11 | Влажность | проба | 6 | - | 6 |
| 3.3 | Лабораторные исследования гравия по сокращенной программе | | | | |
| 3.3.1 | Подготовка проб к испытаниям гравия | проба | 30 | - | 30 |
| 3.3.2 | Зерновой состав гравия | проба | 30 | - | 30 |
| 3.4 | Лабораторные исследования гравия по полной программе | | | | |
| 3.4.1 | Содержание пылеватых и глинистых частиц | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.2 | Содержание глины в комках | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.3 | Содержание в гравии зерен игловатой и пластинчатой (лещадной) формы | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.4 | Дробимость разрушение зерен при сжатии | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.5 | Содержание зерен слабых пород в гравии | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.6 | Истираемость гравия в полочном барабане | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.7 | Морозостойкость гравия | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.8 | Определение минералого-петрографического состава гравия | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.9 | Определение органических примесей в гравии | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.10 | Определение истинной плотности зерен гравия | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.11 | Определение средней плотности и пористости гравия | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.12 | Определение водопоглощения гравия | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.13 | Определение предела прочности при сжатии | проба | 6 | - | 6 |
| 3.4.14 | Определение влажности | проба | 6 | - | 6 |
| 3.5 | Групповые пробы | | | | |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|-------|---|---|---|
| 3.5.1 | Минералогический анализ песка | проба | 1 | - | 1 |
| 3.5.2 | Петрографическая разборка гравия | проба | 1 | - | 1 |
| 3.5.3 | Химический анализ SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , ZrO ₂ , SO ₃ , п.п.п. | проба | 1 | - | 1 |
| 3.5.4 | Радиационно-гигиеническая оценка грунта | проба | 1 | - | 1 |
| 4 | Камеральные работы | | | | |
| 4.1 | Подсчет запасов, составление геологического отчета | отчет | 1 | - | 1 |

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Электроустановки на геологоразведочных работах должны эксплуатироваться в соответствии с «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок» [32]. При проведении работ будет использовано следующее электрооборудование: дизельная электростанция (ДЭС), осветительные приборы, электроустановочные устройства.

Согласно требованиям ПТЭ И ПТБ:

- ДЭС должна быть заземлена.
- к работам по обслуживанию дизельных электрических станций (ДЭС) допускается только специально обученный персонал с группой по электробезопасности не ниже III.

- работники, осуществляющие обслуживание ДЭС, обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Осветительные приборы будут использованы в соответствии с требованиями ПУЭ [43]:

- осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств;

- провода должны вводиться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий;

- провода, прокладываемые внутри осветительной арматуры, должны иметь изоляцию, соответствующую номинальному напряжению сети. Электроустановочные устройства (выключатели, розетки, распределительный щит и т.д.), расположенными в сырых и подверженных загрязнению помещениях, а также вне помещений, должны иметь изолирующие подставки;

Распределительные щиты, расположенные вне помещений, должны быть защищены от атмосферных осадков козырьками, боковинами и т.п. Обнаруженные оборванные или лежащие на земле провода ВЛ должны быть обозначены.

5.2 Пожаробезопасность

1. Наличие средств пожаротушения на участках геологоразведочных работ предусмотрено рядом нормативных документов [37] и [38]

Правилами ГРП [30] предусмотрен необходимый перечень средств пожаротушения для группы работающих в лесу лиц.

В лагере отряда, при количестве работающих до 5 человек необходима установка противопожарных щитов с набором инструментов:

1. Ручные инструменты:

- лопаты; шт. 2
- топоры; шт. 2
- мотыги; шт. 1
- пилы поперечные. шт. 1

2. Бензопилы шт. -

3. Ведра или иные емкости для воды объемом 10-12 л шт. 2

4. Электромегафоны шт. 1

5. Радиостанции носимые УКВ или КВ диапазона (при наличии организованной радиосвязи) шт. 1

6. Аптечка первой помощи шт. 1

7. Индивидуальные перевязочные пакеты шт. По числу рабочих
бочих

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при производстве работ в лесу [46].

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

Пожарная безопасность в лесах регулируется:

- «Правилами пожарной безопасности в лесах», утвержденным постановлением Правительства РФ от 07.10. 2020 г. № 1614 [37];

Оперативный контроль за соблюдением безопасных условий труда будет

осуществляться руководителями подразделений и директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в "Журнале проверки состояния техники безопасности" [30].

5.3 Охрана труда

Все виды работ, предусмотренные проектом, будут осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

- Трудовой кодекс Российской Федерации раздел X. Охрана труда [28];
- "Правила безопасности при геологоразведочных работах" 2005 г. (ПБ 08-37-2005) [30]. В случае ведения полевых работ на договорной основе, ответственность за соблюдение норм и правил охраны труда и техники безопасности возлагается на подрядные организации.

Связь полевого участка с базой предприятия будет осуществляться с помощью спутниковой или мобильной связи. В аварийных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий.

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники пройдут курс противоэнцефалитных прививок [30].

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности в соответствии с "Правилами безопасности на геологоразведочных работах" [30].

Работники не сдавшие экзамены к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал. Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном [41].

До выезда на полевые работы отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств

техники безопасности и охраны труда для геолого-съёмочных и геолого-поисковых партий и топографо-геодезических бригад» [30].

В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта. Все выявленные недостатки при проверке готовности должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Перевозка людей будет производиться автомобильным транспортом вахтовым автомобилем.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись [30].

Промышленная безопасность

Правовое регулирование в области промышленной безопасности осуществляется Федеральным законом № 116 [43] от 21.07.1997 г. и другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ в области промышленной безопасности.

Промышленная безопасность опасных производственных объектов (далее - промышленная безопасность) - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий аварий.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, сани-

тарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также требованиям государственных стандартов [43].

Технические устройства (бульдозеры, буровые установки) имеют сертификаты на соответствие требованиям промышленной безопасности в установленном законодательством РФ порядке.

Предприятие обязано:

- допускать к техническому руководству горными работами лиц, имеющих законченное горнотехническое образование и право ответственного ведения горных работ;

- допускать к работе лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе. Медицинское освидетельствование и заключение о состоянии здоровья лиц, поступающих на предприятие, проводится в соответствии с действующими нормативными документами [31].

Работники обязаны:

- соблюдать требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте и порядок действий в случае аварии или инцидента;

- проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности.

Сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и о работниках, уполномоченных на его осуществление, представляются в Управление по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Амурской области.

Буровые работы

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет проводиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности [43].

Буровое здание будет оборудовано основным и запасным выходами с трапами.

Вышки оборудованы сигнальными огнями. Подъем и спуск собранной буровой вышки будет производиться с помощью подъемных лебедок и крана.

Перемещение буровой установки будет производиться только в светлое время суток.

При бурении запрещается:

- держать руками вращающуюся свечу;

В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;

- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;

- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра [30].

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации. Производится тампонирующее скважин деревянными пробками (штагами) [33].

2. Предусматривается засыпка всех ям и зумпфов, оставшихся после демонтажа буровой установки, ликвидация загрязненной почвы ГСМ и планировка площадок [33].

Обработка проб

При стационарном характере работ обработка проб должна производиться в специальных помещениях (зданиях).

Сушка проб должна производиться в отдельных помещениях, оборудованных вентиляцией [31].

Работы в полевых условиях должны производиться в светлое время суток, или на рабочем месте должно иметься стационарное освещение.

5.4 Охрана окружающей среды

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

3. 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 буровой установки, не окажут заметного воздействия на качество воздуха [25].

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;

4. Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [11].

5.4.2 Охрана водных ресурсов

Все работы по проекту будут проводиться с соблюдением законов об «Охране окружающей среды» [26]. Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр, согласно требованиям, «Охрана подземных вод» [16] после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штагой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах вскрывших водоносный горизонт для изоляции водоносных горизонтов предусматривается установка цементных мостов высотой 10 м непосредственно выше водоносного горизонта. Интервал водоносного горизонта будет предварительно засыпан равнозернистым песком или песчано-гравийной смесью. В интервале 4-5 м устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной [33].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [40].

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

5. В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение. Работы в лесу будут производиться в соответствии с [15]

Согласно закону об охране редких видов растений и животных при обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться по договоренности с Департаментом по недропользованию Хабаровского края (Дальнедра).

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается [30].

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

5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов.

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Промасленная ветошь собирается и утилизируется сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами [31].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складываются в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами [29].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Таблица 7 – Сводная смета

| Вид работ | Ед. изм. | Объем работ | Стоимость за ед. руб. | Сумма, руб. |
|--|----------|-------------|-----------------------|------------------|
| 1 Предполевые работы и проектирование | | | | 3 200 000 |
| 1.1 Проект | проект | 1 | 3 200 000 | 3 200 000 |
| 2 Полевые работы | | | | 1 714 000 |
| 2.1 Рекогносцировочные маршруты | км | 0,8 | 5 000 | 4 000 |
| 2.2 Буровые работы | пог.м | 180 | 9 500 | 1 710 000 |
| 3 Лабораторные работы | | | | 22 921 |
| 3.1 Изучение физических свойств пород | проба | 54 | 338,9887 | 18 305 |
| 3.2 Радиационно-гигиеническая оценка | проба | 1 | 2000 | 2 000 |
| 3.3 Минералого-петрографические исследования | проба | 1 | 1687,3443 | 1 687 |
| 3.4 Химический анализ | проба | 1 | 928,0152 | 928 |
| 4 Камеральные работы | | | | 245 000 |
| 4.1 Отчет | отчет | 1 | 245 000 | 245 000 |
| | | | ИТОГО | 5 181 921 |
| 6 Организация | | | 3% | 155 458 |
| 7 Ликвидация | | | 2,40% | 124 366 |
| 8 Транспортировка | | | 5% | 259 096 |
| 9 Накладные расходы | | | 20% | 1 036 384 |
| 10 Плановые накопления | | | 10% | 518 192 |
| 11 Компенсируемые расходы | | | 5% | 259 096 |
| 12 Резерв на непредвиденные работы | | | 6% | 310 915 |
| | | | ИТОГО | 7 845 428 |
| 13 НДС | | | 20% | 1 569 086 |
| | | | ВСЕГО | 9 414 514 |

7 ИЗУЧЕНИЕ ЗОЛОТОНОСНОСТИ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА

Расположенный в бассейне рек Амур и Зея, Благовещенско-Свободненский золотоносный район простирается от Благовещенска до Черняево по Амуру и от устья Зеи до реки Селемджи по Зее.

Основная часть исследуемой территории сложена рыхлыми отложениями, характерными для Амуру-Зее-Буреинской впадины. Коренные породы можно увидеть вблизи реки Амур; они относятся либо к южной ветви Норско-Сухотинского синклинория, либо к Сухотинскому (Приамурскому) выступу, который является частью Буреинского массива. Вдоль Амура, в районе сел Новоиннокентьевка, Алексеевка, Смирновка и верховьев реки Актайчик, обнажаются гнейсы и кристаллосланцы, которые с некоторой долей неопределенности относят к докембрийским образованиям Мамынского выступа. Эти породы предположительно имеют верхнеархейский возраст.

В Благовещенско-Свободненском районе золото начали добывать в начале XX века. Первые старатели работали на реках Амур и Зея, промывая золотоносные косы и острова. Местные отложения залегают на бузулинской свите с признаками размыва и несогласованности, а сверху перекрыты белогорской свитой, также с размывом. Об этом свидетельствует высокое содержание каолинита в песках белогорской свиты в зоне контакта с нижележащими отложениями.

Свита вмещает погребенные россыпи золота и ильменита, месторождения огнеупорного и керамического сырья, строительных материалов [13].

Общие прогнозные ресурсы россыпного золота Благовещенско-Свободненского россыпного района составляет 11260 кг, при этом 92,4 % ресурсов отнесены к категории Р1.

Основной потенциал золотодобычи в этом районе связан с россыпными месторождениями золота, расположенными вдоль реки Зеи, притоков реки Селемджи в окрестностях поселка Угловое Мазановского района, а также на левом

берегу реки Амур, простирающемся от Благовещенска до поселка Ушаково. Особенно перспективным представляется участок левобережья Амура, находящийся под влиянием золотоносной аномалии, центр которой расположен в районе рудно-россыпного узла Фабелахе (Китай) на противоположном берегу реки.

Из россыпных месторождений два – по р. Малый Урил и руч. Игоревский – являются средними по разведанным запасам золота, остальные – малые. Из золотороссыпных объектов разведано 25, отработано (преимущественно до 1917 г.) – 20, эксплуатируются гидравлическим способом в настоящее время – четыре. Россыпепроявления без разведанных запасов эксплуатируются или эксплуатировались ранее наряду с разведанными месторождениями.

Более ста лет, с 1915 года, ведется разработка россыпного месторождения золота на реке Малый Урил и ее притоке, ручье Дмитриевский. За это время месторождение неоднократно разведывалось и переразведывалось, а добыча велась как традиционным ямным способом, так и с применением гидравлики. В результате было извлечено около 250 кг золота. Месторождение связано с пойменным аллювием реки. Золото характеризуется мелким и средним размером, а его содержание в породах достигало 1,28 г/м³. На данный момент подтвержденные запасы (категория С1) составляют 428 кг. Кроме того, существуют прогнозные ресурсы: 189 кг (категория Р1) выше разведанной области, 147 кг (категория Р1) ниже, 26 кг (категория Р1) и 92 кг (категория Р3) по ручью Дмитриевский.

В истоках реки Малая Бира обнаружена россыпь ручья Игоревский, протяженностью 4,5 км. Основанием россыпи служат биотит-роговообманковые граниты тырмо-буреинского комплекса. Золотоносный пласт представлен русловым аллювием, сконцентрированным в днище долины. Золото в россыпи характеризуется мелким размером (около 0,4 мм), окатанной формой, наличием глинистых примазок и сростанием с кварцем. Проба золота – 846.

Основная концентрация небольших россыпных месторождений наблюдается в пределах голоценовых аллювиальных отложений долин и на первых террасах, сформированных над поймами ручьев [13].

В аллювиальных отложениях ручья Гнилой были обнаружены самородки золота, характеризующиеся небольшими размерами (2-3 г, максимально до 13,6 г). Морфологический анализ показал слабую степень окатанности, а минералогический - значительное количество сростаний с кварцем и сульфидами.

В районе города Свободный на реке Зeya известны крупные россыпные месторождения золота, расположенные в пойме и на косах. Эти месторождения были открыты в начале XX века и в первые годы разработки подвергались нерациональной добыче. Впоследствии, в 1967 году, была проведена ревизия одной из россыпей, которая выявила золотоносный пласт с высоким содержанием золота. В настоящее время участок реки Зeya протяженностью 30 км, включая район города Свободный, рассматривается как перспективный для добычи россыпного золота, с общими прогнозными ресурсами в сотни тонн. Ресурсы золота были переоценены в 2003 году, и определены значительные запасы как в прирусловой зоне, так и в пойме реки. Добыча золота возможна дражным и гидравлическим способами. В этом же районе находится законсервированное месторождение песчано-гравийных смесей.

В районе Благовещенска, ниже устья реки Фабелахэ (Амур, КНР), обнаружена косовая россыпь золота, известная с 1901 года благодаря П. К. Яворовскому. Размеры косы варьируются от 100 до 600 метров в длину и от 15 до 40 метров в ширину. Продуктивный слой, расположенный до уреза воды, имеет глубину около 20 см. Золото мелкое, хорошо окатанное, с содержанием от 1 до 8 г/м³ при промывке лотком. Предполагается, что коренной источник золота находится в Китае, в районе Хэйхе, где расположены прииски в долине реки Фабелахэ [13].

В южной части Буреинского массива, в пределах Малохинганской зоны, исторически сложилось месторождение золотоносных россыпей, разработка которых велась с XIX века и продолжалась в середине XX века. Основной тип россыпей здесь – современные долинные, характеризующиеся небольшими размерами: протяженностью от 2 до 6 км и шириной до 100 м. Аллювиальные отложения достигают мощности 2-6 м, а золотоносные пласты – 0,4-2 м. В настоящее

время среднее содержание золота составляет до 0,35 г/м³, хотя ранее разрабатывались участки с более богатым содержанием. Самая значительная россыпь в этой зоне – россыпь реки Сутара, протяженностью 17 км и шириной от 40 до 252 м. Мощность торфяного слоя здесь варьируется от 3,4 до 6 м, а содержание золота составляет 0,1-0,8 г/м³. Прогнозные ресурсы оцениваются следующим образом: категория Р1 – 0,321 т, Р2 – 0,564 т, Р3 – 4,5 т. Россыпь частично выработана, но ее разработка продолжается и в настоящее время.

На большей части площади золото в аллювии представлено шлиховыми ореолами рассеяния и рядом мелких россыпепроявлений.

Основные источники золота в россыпях, вероятно, связаны с рассеянной золотой минерализацией в древних метаморфических и магматических породах, которые подверглись выветриванию в позднем мелу и палеогене. Кроме того, слабозолотоносные отложения палеоген-неогенового возраста также имеют свое значение. Захороненные россыпи могут быть найдены в древних долинах раннего неоплейстоцена, а элювиальные россыпи - в коре выветривания гранитов и сланцев, особенно в районах с известной золоторудной минерализацией [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проектируемых работ планируется проведение геологического изучения недр с целью выявления и оценки перспективных участков для добычи общераспространенных полезных ископаемых, представленных песчано-гравийными, гравийно-песчаными, валунно-гравийно-песчаными, валунно-глыбовыми породами и песками.

Объект "Аэропортовский-5" находится в Благовещенском районе Амурской области, примерно в 4,8 километрах к северо-западу от села Чигири. Он расположен на левом берегу реки Амур, в долине между реками Амур и Зея, в пределах листа М-52-ХІV.

Рассматриваемый район располагается в юго-западной части Нижнезейской впадины, охватывая в ее пределах Благовещенского поднятия. Участок «Аэропортовский-5» в геологическом отношении расположен на границе среднечетвертичных отложений шестой речной террасы (Q_{II}^1) и сазанковской свиты неогеновой системы (N_{1sz}).

Строение разреза рыхлых отложений, вмещающих месторождение, простое – по вертикали сверху вниз его слагают четко различающихся между собой горизонты (описание приводится по месторождению аналогу «Аэропортовский» изученному на глубину 30 м, расположенному в 100 метрах юго-восточнее участка «Аэропортовский-5»:

0 – 0,2 почвенно-растительный слой;

0,2-4,5 суглинок;

4,5 – 13,7 песок средний.

13,7-30,0 песчано-гравийные отложения;

На участке «Аэропортовский-5», предполагается пробурить 6 скважин создавая сеть между скважинами от 250 до 400 м, ступив между скважинами до 75 х 200 будет выделен участок детализации. Глубина скважин определена данными геологической изученности и составляет - 30 м от дневной поверхности

Проектом предусматривается проведение исследований:

- физико-механических характеристик песчано-гравийной породы и песка;
- химические исследования грунтов, на содержание вредных примесей (аморфных разновидностей диоксида кремния, сульфатов, сульфидов, галоидных соединений);

- петрографическая разборка гравия;

- минералогический состав песка.

Проектируемые работы будут проводиться с учётом нормативных документов в сфере природопользования и охраны труда.

Для составления укрупненной сметы использовались единичные расценки, в результате чего общая стоимость работ оценена примерно в 9,5 млн рублей. Наиболее затратными работами является бурение скважин.

Основной потенциал золотодобычи в этом районе связан с россыпными месторождениями золота, расположенными вдоль реки Зеи, притоков реки Селемджи в окрестностях поселка Угловое Мазановского района, а также на левом берегу реки Амур, простирающемся от Благовещенска до поселка Ушаково. Особенно перспективным представляется участок левобережья Амура, находящийся под влиянием золотоносной аномалии, центр которой расположен в районе рудно-россыпного узла Фабелахе (Китай) на противоположном берегу реки.

Основная концентрация небольших россыпных месторождений наблюдается в пределах голоценовых аллювиальных отложений долин и на первых террасах, сформированных над поймами ручьев. Неоген-сазанковская свита обладает слабой золотоносностью, несмотря на наличие единичных самостоятельных россыпных месторождений

Коренные источники россыпей представлены рассеянной золотой минерализацией в метаморфических породах протерозоя и магматических породах палеозоя–мезозоя, выветрелых в позднем мелу–палеогене. Другим источником россыпей могут являться слабозолотоносные палеоген-неогеновые свиты: приамурская, сазанковская и дармаканская.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Борзунов, В.М. Поиски и разведка месторождений минерального сырья для промышленности строительных материалов. / В.М. Борзунов. - М.: Недра, 1977. – 235 с.
2. Временное положение о проведении геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). - М.: ВИМС, 1998. - 123 с.
3. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов. - М.: Стандартинформ, 2014. - 120 с.
4. ГОСТ 23735-79. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. - М.: Стандартинформ, 1980. - 89 с.
5. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. - М.: Стандартинформ, 2011. - 73 с.
6. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. - М.: Стандартинформ, 1995. - 65 с.
7. ГОСТ 30108-94. Нормы радиационной безопасности. - М.: Стандартинформ, 1994. - 90 с.
8. ГОСТ 31426-2010. Породы горные рыхлые для производства песка, гравия и щебня для строительных работ. - М.: Стандартинформ, 2012. - 40 с.
9. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. - М.: Стандартинформ, 1994. - 31 с.
10. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. - М.: Стандартинформ, 2009. - 72 с.
11. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. - М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.
12. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. - М.: Стандартинформ, 2020. – 19 с.

13. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист М-52. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 160 с.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист М-52-XIV. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 130 с.
15. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. - 1995.
16. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006.
17. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. - М.: Недра, 1993. – 244 с.
18. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97. Масштаб 1:8 000 000. Объяснительная записка. / отв. Ред. В.И. Уломов. - М.: Недра, 1999. - 225 с.
19. Методические рекомендации по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия): протокол МПР России №37 от 05.06.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 76 с.
20. Мухин, Ю.В. Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении. / Ю.В. Мухин. - М.: Госгеолиздат, 1954. - 59 с.
21. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. - 2008. - 25 с.
22. НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности. - М.: Стандартинформ, 2009. - 90 с.
23. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. - 1995. - 223 с.
24. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. - 2015. - 75 с.

25. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. - 1999. - 120 с.
26. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. -2002. - 101 с.
27. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. - 2016. - 100 с
28. Основы законодательства Российской Федерации по охране труда от 6 августа 1993 г. - Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс».
29. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М.: Стандартинформ, 2004. - 100 с.
30. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 329 с.
31. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 220 с.
32. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. - 2020. - 80 с.
33. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. - М.: ВСЕГИН ГЕО, 1963. - 70 с.
34. Правила охраны поверхностных вод. - М.: ГК СССР по охране природы, 1991. - 120 с.
35. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. - М.: Недра, 1991.
36. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. - 2018. - 120 с.

37. Правила пожарной безопасности в лесах РФ» от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
38. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
39. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения». - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 145 с.
40. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». - М.: Минздрав России, 2000. - 127 с.
41. Система управления охраной труда при производстве геологоразведочных работ. – М., 1993.
42. СНиП 2.05.02-85. «Автомобильные дороги». - М.: Стандартиформ, 2008. - 68 с.
43. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».
44. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых. / Ю.А. Ткачёв. - М.: Недра, 1987. - 83 с.
45. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов твёрдых полезных ископаемых: приказ МПР России № 378 от 23.05.2011 // Собрание законодательства РФ. - 2011. - 101 с.
46. Фомин, А.Д. Руководство по охране труда / А.Д. Фомин. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. - 232 с
47. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. - М.: Кнорус, 2018. - 421 с.

Фондовая

48. Архангельская, И.Н. Испытание на обогатимость и разработка схемы обогащения кварц-полевошпатовых песков Новинского месторождения / И.Н. Архангельская. - Л: ВНИИ, МЕХОНОБР, 1969.

49. Духовный, В.С. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ с подсчётом запасов песчано-гравийной смеси на участке общераспространённых полезных ископаемых, расположенном на территории Благовещенского района Амурской области, в 2,2 км юго-западнее пос. Контон-Коммуна. Объект «Смотрицкий». (М-52-XIV,). Заключение АмурЭКЗ № 266 от 28.04.2015 (месторождение ПГС «Смотрицкое») / В.С. Духовный. – Благовещенск: ООО «СтройБизнес», 2015.

50. Ермакова, Г.Г. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и розлива на участке водозабора с.Чигири по состоянию на 01.11.2007. Объект «Чигиринский», 2002-2007 гг. Благовещенский р-н, М-52-XIV / Г.Г. Ермакова. - Свободный: ООО Гидрогеологический центр «ГалГео», 2007.

51. Перваго, В.А. Благовещенское месторождение гранитов и Сухотинское месторождение известняка / В.А. Перваго. - Владивосток: ДВ Геол.трест, 1936.

52. Попов, А.Б. Отчёт о результатах поисковых и оценочных работ на песчано-гравийные породы, пески, проведённых в 3,9 км юго-восточнее пос. Аэропорт в 2017 г. Объект «Аэропортовский» (Благовещенский р-н, М-52-XIV, БЛГ 80497 ТП, Гр.10-16-523, ГКМ(Б)-559). Заключение АмурЭКЗ № 474 от 11.09.2017. (мест-ие «Аэропортовское», ПГС, песок) / А.Б. Попов. – Благовещенск: ООО «Амурская Добывающая Компания», 2017, АТГФ-31210.

53. Севостьянов, В.Ф. Отчет по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и доизучению м-ба 1:200.000 совместно с геоэкологическим картографированием м-ба 1:200.000 (ГЭИК-200) на площади листов М-52-XIV, М-52-XV. (Объект Тамбовский, 1994-1997 гг., объект Южный, 1991-1993 гг.) / В.Ф. Севостьянов. - Благовещенск: ГГП «Амургеология», 1998.

54. Трачук, В.Г. Геологическое строение и гидрогеологические условия южной части Амурской области (Отчет картосоставительской партии ГСЭ за 1961-62 гг. / В.Г. Трачук. - Хабаровск: ДВГУ, 1962.

55. Чемяков, Ю.Ф. Геоморфология и стратиграфия рыхлых верхнечетвертичных и третичных отложений бассейна нижнего течения р.Зея / Ю.Ф. Чемяков. - Л.: ВСЕГЕИ, 1956.

56. Чернышев, Н.И. Отчет о работе Зейско-Буреинской геолого-поисковой партии Дальневосточной эксп. НГРИ на нефть / Н.И. Чернышев. – М.: НГРИ, 1935.