

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  
«\_\_» июня 2025 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых, оценочных и разведочных работ на  
строительные песчано-гравийные смеси на участке "Арабкаево-2"  
(Красноярский край)

Исполнитель студент группы 1110-узс	_____	16.06.2025	Ю.А. Тимофеева
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	В.Е. Стриха
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т.В. 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  
«18» января 2025 г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента  
Тимофеевой Юлии Александровны

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых, оценочных и разведочных работ на строительные песчано-гравийные смеси на участке "Арабкаево-2" (Красноярский край)».

(утверждено приказом от 21.03.2025 №742-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 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.):  
8 рисунков, 9 таблиц, 5 графических приложений, 35 библиографических источника

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Стриха Василий Егорович ; безопасность и экологичность проекта – Кейзина Татьяна Владимировна

7. Дата выдачи задания: 20.01.2025 г.

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, 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 56 страницы печатного текста, 9 таблиц, 8 рисунка, 5 графических приложений и 35 литературных источников.

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ, 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.....	7
1 Общая часть .....	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района .....	8
1.2 История геологического исследования района.....	10
1.2.1 Геологическая изученность.....	10
1.2.2 Геофизическая и геохимическая изученность.....	11
1.2.3 Гидрогеологическая изученность .....	13
1.2.4 Экологическая изученность .....	13
2 Геологическая часть.....	14
2.1 Стратиграфия и литология .....	14
2.2 Интрузивный магматизм .....	15
2.3 Тектоника.....	15
2.4 Геологическое строение участка .....	16
3 Методическая часть .....	19
3.1 Плотность сети .....	19
3.2 Топографо-геодезические работы .....	20
3.3 Буровые работы.....	23
3.4 Опробовательские работы.....	24
3.5 Лабораторные работы.....	26
4 Производственная часть .....	30
4.1 Техническая характеристика бурового оборудования.....	30
4.2 Календарный план горных работ .....	30
4.3 Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы .....	33
5 Безопасность и экологичность проекта .....	37
5.1 Электробезопасность .....	37
5.2 Пожаробезопасность.....	37
5.3 Охрана труда.....	38
5.4 Охрана окружающей среды .....	41
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха .....	41

5.4.2 Охрана водных ресурсов .....	41
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	42
5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов.....	43
6 Экономическая часть .....	45
7 Особенности геологического строения месторождения Нежданинское .....	46
Заключение .....	51
Библиографический список .....	54

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Геологическая карта района работ	1:200 000	1
2	Геологическая карта участка работ	1:25 000	1
3	Техническо-технологический лист	–	1
4	Сводная смета	–	1
5	Лист специальной части	–	1

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

р. – река

г. – город

п. – поселок

с. – село

гг. – годов

пог.м. – погонный метр

Скв.1 – скважина

ТЭО – технико-экономическое обоснование

СКБ – 4 – станок кругового бурения

УРБ – 2А2 – установка разведочного бурения

ГРР – горно-разведочные работы

ППП – песочно-гравийные примеси

ФМИ – физико-механические испытания

ПХА – полный химический анализ

ПБ – правила безопасности

ГСМ – горюче смазочный материал

ГКЗ – государственная комиссия по запасам

## ВВЕДЕНИЕ

Проектная документация на осуществление геологического изучения, включающего поиски, оценку и разведку месторождения песчано-гравийных пород на участке «Арабкаево 2» Красноярского края.

Задачами проекта предусматривается геологическое изучение, включающее поиски, оценку и разведку месторождений песчано-гравийных пород, с оценкой прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  и запасов категории  $C_2$  и категории  $C_1$ , а также категории  $B$ , на участке «Арабкаево 2», общей площадью 0,045 км<sup>2</sup>.

Комплекс работ выполнить следующими методами: выноска проектных скважин на местность – 6 скважин., колонковое бурение скважин диаметром 112 мм – 6 скважин, отбор и лабораторное исследование керновых проб – 6 проб, привязка скважин – 6 шт., комплекс топографо-геодезических работ – 0,045 км<sup>2</sup>, составление отчета с ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов полезного ископаемого.

На участке предполагается: пробурить 6 скважин с расстоянием между ними 200x400 м (категория  $C_1$ ) и 800 м между линиями скважин и скважинами в линиях (категория  $C_2$ ) начальным диаметром 112 мм, объемом бурения 60 п. м., станком СКБ-4. Выполнить опробование, лабораторные исследования проб, провести тахеометрическую съемку с целью подсчета запасов вулканогенных, магматических и метаморфических пород, песчано-гравийных, гравийно-песчаных, валунно-гравийно-песчаных, валунно-глыбовых пород, песков.

По результатам испытаний будет определена оценка полезного по пригодности материала в качестве сырья для устройства насыпей земляного полотна автомобильных дорог. В соответствии с ГОСТ 32703-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования»; ГОСТ 32824-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования».

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Проявление песчано-гравийных отложений «Арабкаево 2» расположено в 500 м восточнее с. Арабкаево Красноярского края.

Рельеф в районе месторождения представляет собой слаборасчлененную равнину, абсолютные отметки рельефа в пределах района составляют 369 – 400 м.

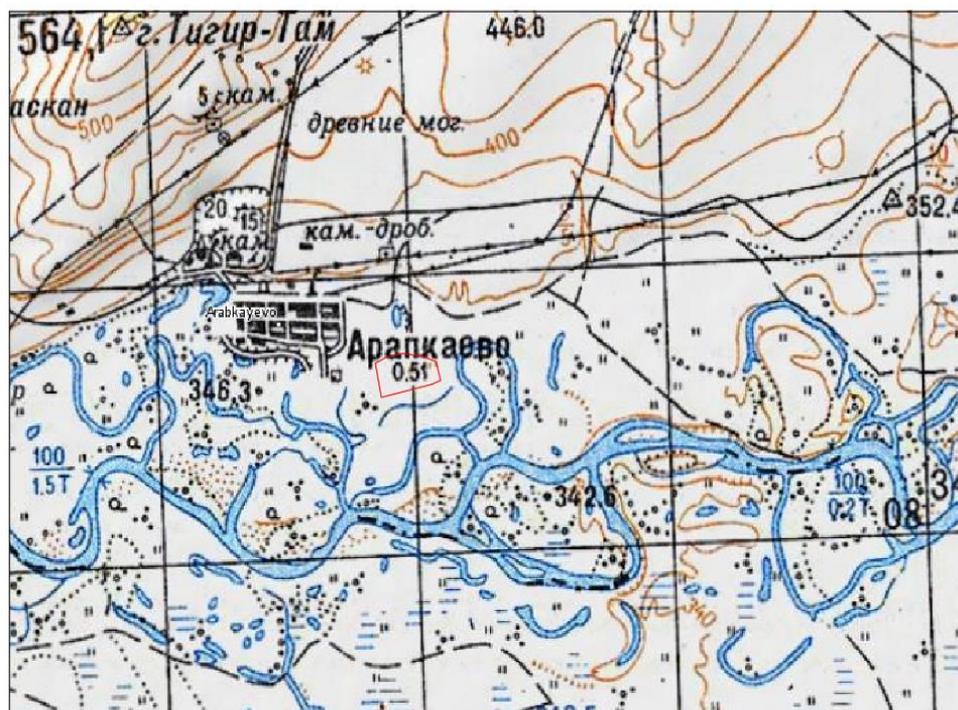
Климат района резко континентальный, среднегодовые характерные колебания суточных и сезонных температур, наблюдаются в июле плюс 17,9 °С, и январе минус 17,7 °С. Среднегодовая температура воздуха минус 0,1 °С. Количество осадков за год в пределах 102 – 366 мм, суточный максимум 99 мм. Среднесуточная температурой воздуха ниже 0 °С длится примерно 178 дней в году. Относительная влажность воздуха 75 %, а в июле – 70 %. Покрывание снегом наблюдается в октябре его мощность составляет 30 – 40 см, таяние снегов и вскрытие рек начинается в конце апреля – начале мая. Господствующие ветры: зимой юго-западное, летом западного направления, скорость 3,2 – 4 м/сек.

Основным гидрографическим элементом района является река Чулым, берущая свое начало на восточных склонах Кузнецкого Алатау. Для реки характерна широкая пойма со старицами, имеющая большое количество отмелей и перекатов, поэтому несудоходна.

На территории района выделяются два типа рельефа: равнинный и низкогорный. Равнинный рельеф характеризуется степным или слабо залесенным ландшафтом на уровне абсолютных отметок 360 – 420 м. Низкогорный рельеф отличается более высокой расчлененностью и залесенностью [7]. Смотреть Административную схему Красноярского края на рисунке 1.

По характеру растительности район относится к зоне лесостепей. Основной древесной породой является береза, реже осина. На площади лицензионного участка развит травостой. Животное мир представлен в основном птичьим населением.





Контур лицензии КРР 018681 ТЭ

Рисунок 2 – Схема расположения участка работ. Масштаб 1:100 000

Необходимость проведения проектируемых видов геологоразведочных работ обусловлена формированием минерально-сырьевой базы как для подрядных организаций, так и для формирования собственной МСБ и устойчивой ее работы в регионе, улучшением экономической ситуации региона и формированием новых рабочих мест [7].

## 1.2 История геологического исследования района

### 1.2.1 Геологическая изученность

Для территории листа N-46-VII было проведено довольно много геологических съемок, относящихся в основном к послереволюционному времени. Можно указать на съемки Р.И. Вяловой (1930 г.), Д.Н. Михайлова (1930 г.), Т.П. Осотских (1936 г.) А.Г. Вологодина (1931 г.) С.К. Кацкаяева (1939-1952 гг.) которые охватили в масштабах 1:200000 и 1:100000 лишь отдельные части территории. Следует упомянуть маршрутные и тематические исследования А.Н. Чуракова и Я.С. Эдельштейна.

В годы после Великой Отечественной войны территория листа полностью покрывается съемками экспедиции № 12 Всесоюзного аэрогеологического треста

под руководством Б.Н. Красильникова и партии геологического управления Енисейстроя.

В эти же годы отдельные площади листа снимаются в масштабе 1:100000 партиями Союзной геолого-поисковой конторы Министерства нефтяной промышленности и партиями ВНИГРИ.

В 1953 г И.В. Лучицкий и А.И. Анатольева обобщили все произведенные до этого времени работы Енисейстроя, составив на значительную часть котловины геологическую карту в масштабе, приближающемся к 1:200000. Их карта сопровождается подробным описанием геологического строения всей этой территории [8].

В 1982 г. Косоруков А.П., Яконюк Л.В., Зорин В.Т. изучали геологическое строение и полезные ископаемые западной части Северо-Минусинской впадины Белоозерская площадь. По результатам работ написан отчет Белоозерской партии о групповой геологической съемке м-ба 1:50 000 за 1978-1982 гг. Листы: N-45-23-А, Б, В, Г; -24-А, Б, В, Г; -35-Б; -36-А.

Эта работа вместе с отчетами ВАГТ и тематическими исследованиями ВСЕГЕИ, проводившимися под руководством В.С. Мелешенко и Н.А. Белякова, а также ряд опубликованных в печати в последнее время статей В.С. Мелешенко, М.И. Грайзера и Д.В. Обручева, Г.И. Теодоровича, Е.Ф. Чирковой-Залесской С.М. Дорошко, Б.Н. Красильникова, А.А. Моссаковского и В.С. Суровой являются теми работами, которые наиболее полно освещают вопросы стратиграфии, тектоники и истории геологического развития всех впадин Минусинской котловины, в том числе и Чебаковско-Балахтинской.

### 1.2.2 Геофизическая и геохимическая изученность

Для территории листа N-46-VII было проведено немного геофизических работ. И в целом они были пройдены по всей территории листа.

В 1951г под руководством Линицкого Н.В., были проведены работы на площади листа N-46-VII, Минусинской гравиметрической партии № 3/51 в Северной и Южной Минусинской котловинах в масштабе 1:200000.

В 1959г. выполнены поиски урана в Минусинской котловине и восточной

части Енисейского края Массовым Г.М., Земсковым В.Г., Балабановым В.И., и др. Написан отчет аэрорадиометрической партии № 821 за 1958г.

В 1969г, Широкова Е.В., Бондарева Д.М. и Шишкин Н.А. работали над составлением карты фосфоритоносных геологических формаций горных сооружений, окружающих Минусинскую котловину, в масштабе 1:200000 и 1:500000. По результатам проведенных работ был написан окончательный отчет Южной партии за 1966-69 гг [8].

В 1972г. Тумаков Е.Н. и Хлебников В.Е. провели гравиметрические работы масштаба 1:200000 на площади листа N-46-VII. После был написан отчет гравиметрической группы Центральной партии № 88 за 1972г. Схема листа представлена на рисунке 3.

В 1984г Пузанов А.А., Удина И.И., Токушев К.С работали над составлением полуэлементной карты вторичного аномального геохимического поля юга Красноярского края м-ба 1:500000 (Отчет по теме Б.1.1. (13) 424 за 1982-84 гг.)

В 2001г Минаков А.Н. провел эколого-геохимическое исследование на Балахтинской площади.

В 2003г под руководством Некипелой С.А., Некипелого В.Л., Ляпунова И.А. составлена геохимическая, геофизическая и дистанционная основа.

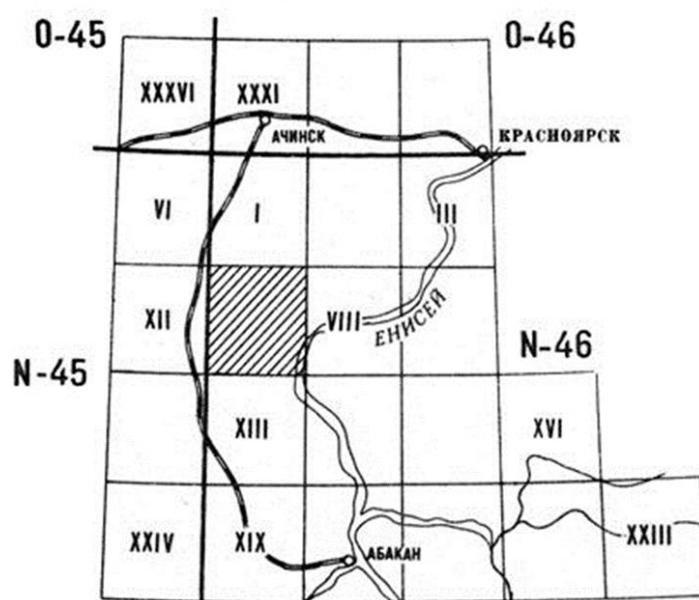


Рисунок 3 – Схема расположения листа N-46-VII

Госгеолкарты-1000/3 листа N-45 (Новокузнецк). По результатам работ написан отчет Геохимической партии по подготовке геохимической, геофизической и дистанционной основ Госгеолкарты-1000/3 листа N-45 (Новокузнецк), проведенной в 2000-2002 гг.

### 1.2.3 Гидрогеологическая изученность

В 1968г. Курапова В.Ф., Мальцев Н.Л., Соловьев А.В. работали на построение карты «Подземные воды листа № 46-VII.» По завершению работ написан окончательный отчет Когунекской ГПП за 1965-68 гг. м-б 1:200000

В 1979-1981гг. Кочеев Ю.Ф. провел поисково-разведочные работы на подземные воды в восточной части Орджоникидзевского р-на, с целью водоснабжения пастбищ отгонного животноводства.

1981 г. Кочеев Ю.Ф написал отчет о результатах поисково-разведочных работ на подземные воды в восточной части Орджоникидзевского р-на, с целью водоснабжения пастбищ отгонного животноводства за 1979-1981 гг [8].

В 2016г. под руководством Плотниковой Р.И., Челидзе Ю.Б., Семендяевой Л.В., и др. созданы комплекты государственных гидрогеологических карт масштаба 1:1000 000 листов N-43-Омск, N-44-Новосибирск, N-45-Новокузнецк, N-46-Абакан, М-37-Воронеж и гидрогеологической карты масштаба 1:1000 000 Печорского артезианского бассейна. Объект № 2-50/14. После был написан отчет по Гос. контракту № АМ-02-34/15 от 20.02.14 г.

### 1.2.4 Экологическая изученность

Мирошников А.Е., Стрижма Т.П., Кочнева Н.А., в 1994г. выполнили комплексную геоэкологическую оценку состояния среды Центральной Сибири для прогноза развития природных и техногенных геосистем ТПК, городских и промышленных агломераций. Договор 1423618.351 с Роскомнедра.

В 1995г. Вишневецкий И.И. написал «Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Хакасия в 1995 году»

1998г. Сорокин А.Н., Озерский А.Ю. и Островский В.Н., разработали легенды для геолого-экологических карт масштаба 1:200000 «Серия Минусинская» [8].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Стратиграфия и литология

Геологическое строение района (рисунок 4) приведено по материалам государственной геологической карты (Б.Н. Красильников и др.) масштаба 1:200 000 (первое поколение), лист N-46-VII, Минусинская серия, 1957 год [8].

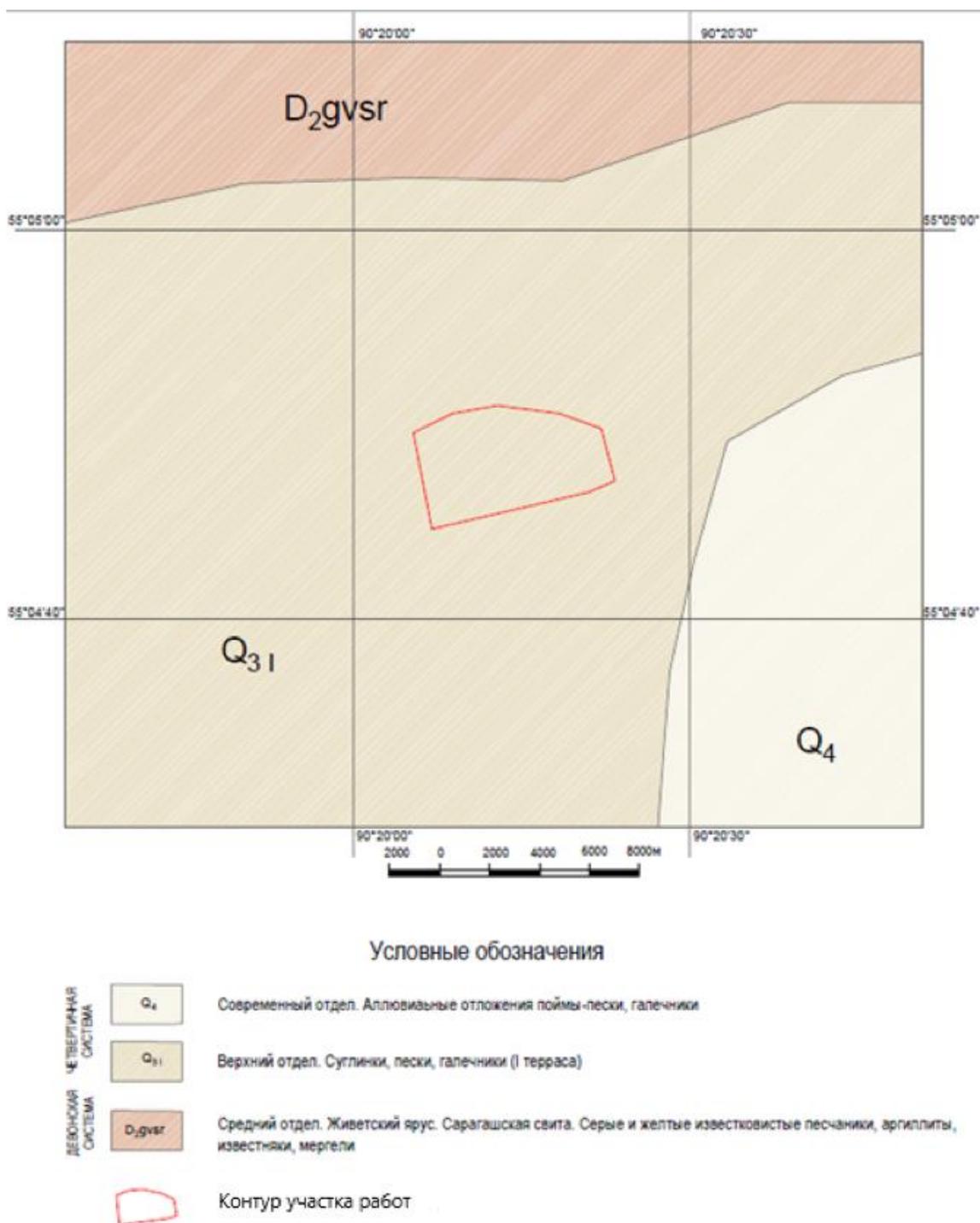


Рисунок 4 – Геологическая карта района работ. Фрагмент карты N-46-VII

В строение территории участвуют отложения девонского и каменноугольного возраста, вулканогенные, осадочные породы лагунного, морского и континентального происхождения.

Девонская система. Средний отдел D<sub>2</sub>. Живетский ярус

Сарагашская свита (D<sub>2</sub>gvsr). На западе, северо-западе, и юго-западе наблюдается выход на поверхность отложений сарагашской свиты несогласного залегания, которые располагаются на отложениях толтаковской свиты. Представлены алевролитами, желтовато-серыми, жерновыми песчаниками, мергелями и известняками с брахиоподами. С их помощью был установлен возраст данных отложений. Толщина отложений колеблется от 150 до 420 метров.

Четвертичная система.

Верхний отдел Q<sub>3</sub>.

К четвертичным отложениям верхнего отдела Q<sub>3</sub> относятся образования I и II надпойменных террас Енисей, Чулым и их притоков.

По р. Чулым I надпойменная терраса сложена галечниками, переходящими в пески и супеси. Возраст этих отложений определяется также как новый отдел на основании археологических находок.

Современный отдел Q<sub>4</sub>.

К современным отложениям относятся отложения поймы всех крупных рек района и их притоков, представленные главным образом песками и галечниками [8].

## **2.2 Интрузивный магматизм**

Интрузивные породы на изучаемой территории не распространены. Выходы на поверхность не фиксируются.

## **2.3 Тектоника**

Территория листа входит в состав Северо-Минусинской котловины, представляющей собой одну из многочисленных межгорных герцинских впадин Саяно-Алтайской складчатой области. Естественными ограничениями этой территории являются: на западе антиклинорий Кузнецкого Алатау, на востоке –

сложная складчатая структура Восточного Саяна на юге – антиклинорий Батеневского кража [7].

По краям наблюдаются дизъюнктивные нарушения (преимущественно взбросы).

Девонские и каменноугольные слои образуют внутри котловины ряд различно ориентированных и построенных структур.

При рассмотрении условий осадконакопления в девонское время в Чебаковско-Балахтинской котловине наблюдается существование центральной зоны поднятий и двух смежных с ней зон прогибания – восточной и западной.

С областью центрального поднятия в современной тектонической структуре совпадает система антиклинальных складок, а с прогибами – синклинальных.

В пределах листа имеются еще две антиклинальные складки: Кокоревская, Тергешская, расположенные в зоне восточного прогиба.

Дизъюнктивных нарушений, выраженных на поверхности, наблюдается ограниченное количество, значительно шире развиты флексуры.

По данным Б.Н. Красильникова, структуры могут быть разделены по форме и по способу образования на коробчатые антиклинали и синклинали, купола, рубцовые и шовные антиклинали и пологие мульды.

#### **2.4 Геологическое строение участка**

Проявление песчано-гравийных отложений «Арабкаево 2» расположено в 500 м восточнее с. Арабкаево Ужурского района Красноярского края.

Толща полезного ископаемого проявления представлена песчано-гравийными породами. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем и суглинками.

В 30 км на восток находится месторождение песчано-гравийных пород «Николаевка» (участок 3), сформированное в схожих геологических условиях. (Протокол ЭКЗ № 10з-10 от 17.01.2011г.)

В геологическом строении месторождения «Николаевка» (участок 3) принимают участие аллювиальные отложения современного отдела

четвертичной системы первой надпойменной террасы р. Чулым, которые являются частью протяженной пластовой залежи. Согласно протоколу:

- полезная толща сложена рыхлыми современными аллювиальными отложениями, которые состоят из двух слоев: крупнозернистых песков и песчано-гравийных пород. Мощность полезной толщи изменяется от 7,5 до 9,3 м и в среднем по месторождению составляет 8,4 м. Пески полезной толщи полевошпатово-кварцевые, желтовато-бурого, желтого, желтовато-серого, серого цвета. Гравий по составу представлен изверженными и метаморфическими породами, хорошо окатанный;

- вскрышные породы месторождения представлены почвенно-растительным слоем мощностью 0,3-0,5 м и суглинками мощностью 0,4-1,0 м. Средняя мощность вскрышных пород составляет 1,1 м;

- мощность необводненного горизонта песчано-гравийных пород изменяется от 4,0 до 6,0 м (средняя – 5,0 м), мощность обводненного горизонта колеблется от 4,5 до 6,5 м (средняя – 5,0 м);

- подстилающими породами являются серые и желтые известковистые песчаники, аргиллиты сарагашской свиты ( $D_2gvsvr$ ) среднего отдела девонской системы.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия)» (2007 г.) месторождение относится ко 2-й группе 1-му типу. "Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи или изменчивым качеством песков и гравия (различные сорта и марки не геометризуются в пространстве)" [15].

Месторождение «Николаевка» (участок 3) аналог по геологическому строению и приближен к участку «Арабкаево 2». Уредненный геологический разрез на участке «Арабкаево 2» составят следующие отложения:

- почвенно-растительный слой 0,4 м;
- суглинки – 0,7 м;

- песчано-гравийная порода – 8,4 м;
- известковистые песчаники и аргиллиты – 0,5 м.

Геологическое строение сложное, согласно «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых» и «Инструкции по классификации запасов к месторождениям песка и гравия» участок «Арабкаево 2» относится ко 2-й группе 1-му типу: «Крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения всех генетических типов с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи или изменчивым качеством песков и гравия (различные сорта и марки не геометризуются в пространстве)». Для месторождений второй группы рекомендуемые расстояния между разведочными выработками для запасов категории С<sub>1</sub> составляют 200 – 400 м, для категории.

Горнотехнические условия определяют открытый способ отработки месторождения.

Гидрогеологические условия месторождения предварительно оцениваются как простые. Толща частично обводнена.

## **2.5 Полезные ископаемые**

На территории развиты осадочные толщи, с ними связаны группы нерудных полезных ископаемых. В районе известны месторождения: торфа, песчано-гравийного материала, для строительной извести и гипса, соли, и балансовых материалов [8].

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для изучения качественных характеристик вещественного состава и оконтуривания запасов песчано-гравийных отложений, на проявлении «Арабкаево 2» предусматривает геологическое изучение, включающее поиски, оценку и разведку месторождений песчано-гравийных пород, с оценкой прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  и запасов категории  $C_2$  и категории  $C_1$ .

Виды, объемы и сроки проведения геологоразведочных работ на объекте определены из степени геологической изученности месторождений, находящихся в районе, и методики проведения геологоразведочных работ к песчано-гравийным породам.

В пределах геологического отвода (0,045 км<sup>2</sup>) предусматривается:

- изучить границы и условия залегания толщи;
- провести комплекс лабораторных и технологических исследований для определения возможности использования полезного ископаемого в качестве сырья для дорожно-строительных работ в соответствии с требованиями СП 34.13330.2021, ГОСТ 32703-2014, ГОСТ 32824-2014 [33, с. 2];
- изучить гидрогеологические, горнотехнические, геоэкологические условия отработки лицензионного участка;
- разработать (ТЭО) технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций и выполнить подсчет ресурсов полезного ископаемого по категории  $P_1$  и запасов категории  $C_2$  и категории  $C_1$ , а также категории В, в границах проектного карьера.

#### **3.1 Плотность сети**

Для изучения границ и условий залегания залежи полезного ископаемого, установления гипсометрии кровли на проявлении предусматривается выполнить проходку буровых скважин глубиной 10,0 м.

Для определения возможности использования полезного ископаемого в качестве сырья для дорожно-строительных работ потребуется выполнить отбор керновых проб из скважин и дальнейшие их лабораторные исследования.

На поисковой стадии предполагается произвести бурение 1 скважины (Скв.1) с отбором керна по разряженной сети 800 – 1600 м, которая обеспечит подсчет прогнозных ресурсов категории  $P_1$ . На оценочной стадии – бурение 2 скважин (Скв.2 и Скв.6) по сети 400 – 800 м, с подсчетом запасов по категории  $C_2$ . На разведочной стадии – бурение 1 скважины (Скв. 5) по сети 200-400 м с подсчетом запасов по категории  $C_1$ , 2 скважины (Скв.3 и Скв. 4). На площадь работ требуется кондиционная картографическая основа масштаба 1:2000, которая будет использоваться при составлении отчета.

Работы будут проведены в три этапа [13]:

1) подготовительный период, включающий в себя сбор необходимой информации, разработку проектной документации на геологоразведочные работы и согласование проведения работ в ФГКУ «Росгеолэкспертиза»;

2) полевые работы – поисковое, оценочное и разведочное бурение (колонковое), опробование, сопутствующие работы;

3) камеральная обработка полученных данных, и подготовка окончательного отчета с подсчетом запасов и защитой их в ЭКЗ ОПИ по Красноярскому краю.

### **3.2 Топографо-геодезические работы**

Топографо-геодезические работы предусматриваются с целью создания сети опорных пунктов и проведении топографической съемки масштаба 1:2000, а также разбивки сети пунктов геологических наблюдений (скважин), их плановой привязки.

Закладка двух опорных пунктов будет осуществляться при помощи металлической трубы диаметром 30 – 50 мм с приваренной сверху геодезической маркой. Привязка опорных пунктов в местной системе координат № 167 будет выполнена комплектом высокоточных спутниковых приемников системы ГЛОНАСС/GPS. Режим съемки опорных пунктов статический с временем записи на каждом пункте минимум 60 минут. Вычисление координат и точности привязки пунктов выполняется в пост-обработке в специализированном программном обеспечении, поставляемом с GNSS оборудованием. Система

представлена четырьмя приемниками South Galaxy G1, которые переключаются в режим статических измерений.

Оборудование SouthGalaxyG1 обеспечивает определение приращений координат и базисных линий в режиме статических измерений с абсолютной погрешностью  $\pm 3\text{мм} \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  в плане и  $\pm 3\text{мм} \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  по высоте (где  $D$  – длина базиса в километрах) независимо от времени суток, погодных условий и загрязненности атмосферы, что соответствует классу точности – полигонометрии 2 разряда.

Высоты GPS антенн над центрами исходных пунктов определяются при помощи металлических измерительных рулеток, входящих в комплекты GPS приемников. При установке GPS антенн точно над центрами пунктов применяются штативы и трегеры со встроенным оптическим центром. Погрешность центрирования составляет 2 мм.

Системы координат и высот, принятые на объекте:

- плановая – местная система координат № 167;
- географическая система координат ГСК -2011;
- высотная – Балтийская 1977 г.

Топографо-геодезические работы будут выполнены с целью получения топографических планов масштаба 1:2000 для подсчета запасов и проектирования. Сечение горизонталей на топографо-геодезическом плане из-за спокойного рельефа планируется выполнять через 1,0 м. Топографическая съемка местности выполняется высокоточными спутниковыми приемниками системы ГЛОНАСС/GPS South Galaxy G1 от опорных пунктов, заложенных на участке работ. Базовый приемник устанавливается на опорный пункт и переключается в режим передачи поправок. Подвижный приемник (Ровер) переключается в режим приема поправок от базового в режиме кинематики реального времени (RTK). Топографическая съемка местности осуществляется путем набора съемочных пикетов по контурам и характерным линиям объектов, а также площадных отметок. Абсолютная погрешность измерения длины базиса в режиме кинематики реального времени (RTK) составляет  $\pm 3\text{мм} \cdot (8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  в

плане и  $\pm 3\text{мм} \cdot (15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  по высоте (где  $D$  – длина базиса в километрах).

Отрисовка и построение топографического плана местности производится по полевой геодезической документации (журналы спутниковых измерений, абрисы местности). Построение топографического плана местности производится в компьютерных программных продуктах.

При выполнении работ по созданию топографической съёмки планируется определять плановое и высотное положение геологоразведочных выработок.

Основу сети геологических наблюдений составят взаимоувязанные разведочные линии, которые прокладываются инструментальным методом с помощью высокоточных спутниковых приемников системы ГЛОНАСС/GPS SouthGalaxy G1 от опорных пунктов, заложенных на участке работ.

Вынесенные в натуру скважины закрепляются кольями высотой 0,5-0,7 м, изготовленные заранее. Точность линейных измерений должна быть не ниже 1:300. По мере разбивки профилей они наносятся на рабочую схему.

Закреплению постоянными (долговременными) пунктами подлежат береговые опорные точки плановой привязки. Для закрепления береговых пунктов ОГС будут использованы металлические геодезические центры с приваренной сверху маркой или пни свежесрубленных деревьев с забитым оцинкованным гвоздем, внешним знаком-сторожкой будет являться деревянная вежа с табличкой. Виды и объемы топографо-геодезических работ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды и объемы топографо-геодезических работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
Выноска и привязка геологоразведочных выработок	Скважина	6
Закладка и привязка опорных пунктов съёмочной сети	км <sup>2</sup>	0,045
Составление каталога координат и высот геологических выработок	Скважина	6
Создание опорной сети	Пункт	1
Топогеодезическая съёмка береговой линии и съёмка участка в масштабе 1:2000 с сечением через 1,0 м	км <sup>2</sup>	0,045
Написание пояснительной записки	Отчет	1

### 3.3 Буровые работы

Для проведения поисковых, оценочных и разведочных работ песчано-гравийных отложений по геологоразведочной сети и с учетом размера участка и его конфигурации определена необходимость проходки 6 колонковых скважин по 3 разведочным линиям.

Бурение будет производиться буровой установкой УРБ-2А2 на базе автомашины УРАЛ, с отбором керна из скважин. Способ бурения колонковый. Вскрышные и песчано-гравийные отложения будут пройдены коронкой СМ4 с наружным (внутренним) диаметром 151 (132) мм и обсажены трубами диаметром (наружным (внутренним)) 172/168 мм.

Обсадка скважин предполагается на всю глубину скважины, с целью предотвращения обрушения стенок скважин.

Бурение будет производиться с очисткой забоя сжатым воздухом с использованием ребристых твердосплавных коронок, обеспечивающих свободный выход воздуха из-под торца. Керн в колонковой трубе заклинивается кернорвательным устройством. Угол бурения скважин 90°. Мощность полезной толщи будет оценена по данным бурения.

Все оборудование, требуемое для осуществления буровых работ, будет перевозиться на борту буровой машины.

Длина рейса по полезному ископаемому 0,5-1,0 м. Проектный выход керна по продуктивной толще ожидается не менее 80 % по каждому рейсу (Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых песок и гравий).

Проектная средняя глубина скважин предполагается 10,0 м от поверхности.

При бурении скважин будет производиться геологическая документация керна и отбор рядовых керновых проб.

Ниже в таблице 2 представлен объем бурения по категориям буримости по разности пород.

Таблица 2 – Распределение объемов бурения по категориям

Категория пород по буримости	Объем п.м	В том числе			Угол наклона скважин	Разновидность бурового агрегата
		По вскрышным породам	По продуктивной толще	По подстилающей породе		
II	2.4	2.4	-	-	90°	УРБ-2А2
IV	4.2	4.2	-	-	90°	
V	50.4	-	50.4	-	90°	
	3.0	-	-	3.0	90°	
Всего по проекту: 60,0 п.м.						

Средняя мощность тела полезного ископаемого 8,4 м.

Все скважины будут задокументированы и опробованы. Керновое опробование будет проведено на всю мощность продуктивного интервала с учетом литологических разностей пород. Объем геологической документации – 60,0 п.м.

### 3.4 Опробовательские работы

С целью изучения качественной характеристики песчано-гравийных отложений, опробование скважин будет проводиться по всей продуктивной толще. Все отобранные пробы будут подвергнуты тщательному и подробному макроскопическому описанию с указанием отличительных свойств, а также физико-механическим испытаниям и определению минералогического состава [2].

Опробование планируется вести по обводненной и необводненной толще. Интервалы опробования принимаются по 3 – 10 м. Таким образом, при расчете 2 проб на скважину, планируется отобрать 8 керновых проб.

С учетом рабочего диаметра бурения 151 мм и диаметра керна 132 мм, вес лабораторной пробы на метр полезного ископаемого должен составлять не менее 24,6 кг. Средняя плотность песчано-гравийных отложений составляет 1,8 т/м<sup>3</sup>.

Начальный вес пробы длиной 1,0 м равен:

$$Q = \frac{\pi d^2 \gamma l}{4} = \frac{3,14 * 0,132^2 * 1800 * 1,0}{4} = 24,6 \text{ кг} \quad (3.1)$$

где  $l$  – длина секции, равная 1,0 м;

$d$  – диаметр керна, 0132 м;

$\gamma$  – объемная масса сырья, 1800 кг/м<sup>3</sup>.

Для пробы 8,4 м при 100 % выходе керна вес будет равен 206,64 кг, при 80 % – 165,31 кг.

Всего будет отобрано 8 керновых пробы по полезному ископаемому. В дальнейшем из них будет составлены 6 групповых (объединенных) проб для определения физико-механических показателей гравия-отсева и песка-отсева. В керновую пробу будет отбираться полный объем выхода керна. Групповые пробы будут состоять из 2-х рядовых проб в дальнейшем будут проводиться все лабораторные испытания полезного ископаемого.

Также предусматривается отбор 1 пробы для изучения минералогического состава песка-отсева и гравия-отсева.

Для радиационно-гигиенической оценки песчано-гравийных отложений (определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов) планируется отобрать 4 пробы, общей массой не менее 2,5 кг. Пробы будут отобраны из скважин № 1,2 3, 4 [4].

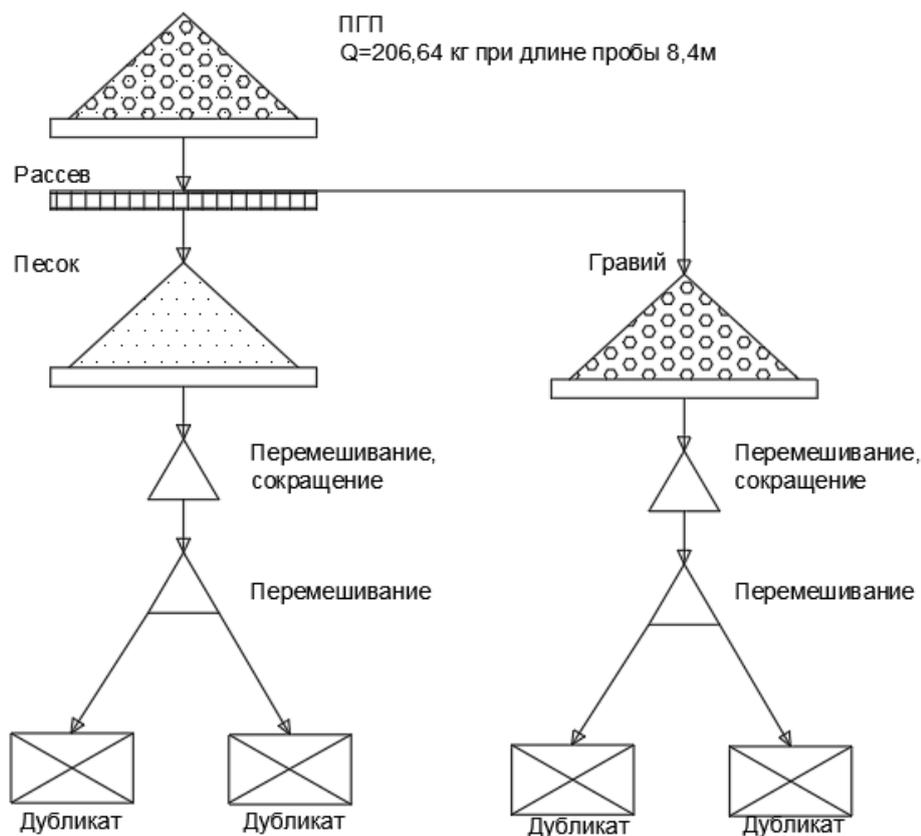
Для определения качественных характеристик вмещающих пород предусматривается отбор 6 проб по вскрышным породам и 6 проб подстилающих пород. Объем кернового опробования стадиям геологоразведочных работ приведен в таблице 3.

Минералого-петрографический анализ с целью изучения минералогического состава будет проведен по 1 пробе.

Бурение будет проводиться в зимний период, весь керн будет отправляться на базу предприятия в керна разборку. Схема обработки проб приведена на рисунке 5.

Таблица 3 – Объем кернового опробования стадиям геологоразведочных работ

Наименование видов работ	Кол-во проб
Отбор рядовых проб для физико-механических испытаний (с учетом контроля)	8
Формирование групповых (объединенных) проб	6
Отбор проб вскрышных пород	6
Отбор проб подстилающих пород	6
Радиационно-гигиеническая оценка ПГП	2
Минералого-петрографический анализ гравия-отсева, песка-отсева	1
Итого	25



### 3.5 Лабораторные работы

Все отобранные по полезному ископаемому пробы пройдут комплекс лабораторных исследований, обеспечивающий оценку прогнозных ресурсов по категории  $P_1$ , а также подсчет запасов по категории  $C_2$  и категории  $C_1$  по ГОСТ 32703-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования» и ГОСТ 32824-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования».

Минералого-петрографический анализ проводят с целью изучения минералогического состава песка-отсева и гравия-отсева (по одной пробе из отсева). Анализ включает в себя:

- визуальный осмотр им определяются минералы и структура;
- химический анализ используется для определения состава химических элементов;

– микроскопическое исследование позволяет определить структуру и состав минералов;

– физический метод проводится изучение образцов на плотность, прочность, пористость [22].

Радиационно-гигиеническая оценка 1 проб ПГП проводится с целью определения содержания естественных радионуклидов ( $Ra^{226}$ ,  $Th^{232}$ ,  $K^{40}$ ).

Вскрышные породы будут испытываться на влажность, плотность и пластичность по ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

Подстилающие породы будут испытываться на влажность, плотность и пластичность по ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

При инженерно-геологических исследованиях будут изучены физико-механические свойства полезного ископаемого, его литологический и минеральный составы по 8 пробам, а также физико-механические показатели гравия-отсева по 6 групповым (объединенным) пробам.

Внутренний лабораторный контроль будет проведен по 1 пробе.

Испытания полезного ископаемого будут проводиться согласно требованиям ГОСТ 32703-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования»; ГОСТ 32824-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования» и ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

Испытания будут проводиться, как по песчано-гравийным отложениям в целом, так по песку-отсеву и гравий-отсеву в частности. Данные о количестве проб, методах и видах испытаний со ссылками на нормативные документы приведены в таблице 4 и 5.

Таблица 4 – Виды и объемы лабораторных исследований

Виды лабораторных испытаний	Количество проб	Нормативные документы	
		Методы испытаний	Тех. условия
1	2	3	4
1 Определение гранулометрического состава ПГП	6	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 12536-2014
2 Испытания песка-отсева			

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
2.1 Гранулометрический состав	6	ГОСТ 32824-2014	ГОСТ 32727-2014
2.2 Пылевидные и глинистые частицы			ГОСТ 32725-2014
2.3 Глина в комках			ГОСТ 32726-2014
2.4 Истинная плотность			ГОСТ 32722-2014
2.5 Насыпная плотность			ГОСТ 32721-2014
2.6 Пустотность (расчет)			
2.7 Органические примеси			ГОСТ 32724-2014
3 Испытания гравия-отсева			
3.1 Зерновой состав	6	ГОСТ 32703-2014	ГОСТ 33029-2014
3.2 Пылевидные и глинистые частицы			ГОСТ 33055-2014
3.3 Глина в комках			ГОСТ 33026-2014
3.4 Истинная плотность			ГОСТ 33057-2014
3.8 Зерна слабых, выветренных пород			ГОСТ 33054-2014
3.9 Пластинчатые (лещадные) и игловатые зерна			ГОСТ 33053-2014
3.10 Насыпная плотность зерен гравия			ГОСТ 33047-2014
3.11 Пустотность			
3.5 Дробимость в цилиндре (в сухом/насыщенном водой состоянии)			ГОСТ 33030-2014
3.6 Истираемость в полочном барабане			ГОСТ 33049-2014
3.7 Морозостойкость	ГОСТ 33109-2014		
3.8 Минералого-петрографический анализ	1		ГОСТ 32031-2014
4 Определение удельной эффективной активности радионуклидов	4	ГОСТ 30108-94	НРБ-99/2009

Таблица 5 – Виды и объемы лабораторных исследований вскрышных и подстилающих пород

Виды лабораторных испытаний	Количество проб	Нормативные документы	
		Тех. условия	Методы испытаний
1	2	3	4
Вскрышные породы			
1 Испытания вскрышных пород			
1.1 Определение природной влажности	6	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015
1.2 Определение влажности на границе текучести	6		
1.3 Определение влажности на границе раскатывания	6		

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
1.4 Определение числа пластичности	6	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015
1.5 Определение показателя текучести	6		
1.6 Определение гранулометрического состава	6		ГОСТ 12536-2014
Подстилающие породы			
1 Испытания подстилающих пород			
1.1 Определение природной влажности	6	ГОСТ 25100-2020	ГОСТ 5180-2015
1.2 Определение влажности на границе текучести	6		
1.3 Определение влажности на границе раскатывания	6		
1.4 Определение числа пластичности	6		
1.5 Определение показателя текучести	6		
1.6 Определение гранулометрического состава	6		ГОСТ 12536-2014

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Техническая характеристика бурового оборудования

На проектируемой площади главными видами работ будет являться бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению.

Бурение будет осуществляться установкой УРБ 2А2 в эксплуатации очень простая и удобная. Бурение скважины производится вращательным способом, продувается воздухом. Техническая характеристика приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Техническая характеристика буровой установки БУ-20-2УШ

Наименование	Ед.из.	Данные
Способ бурения	-	Колонковое бурение
Глубина бурения	м	300
– геофизических скважин	м	100
– при продувке забоя воздухом	м	30
– бурении шнеками	м	30
– начальный диаметр бурения	мм	190
Диаметр бурения	мм	190
Вес установки на шасси «Урал»	кг	Не более 1800
Число вращения бурового снаряда, с-1	уд/мин	2,2;55; 5,12
I скорость	об/мин	140
II скорость	об/мин	225
III скорость	об/мин	325
– ход подачи вращателя	мм	5200
– скорость подъема бурового снаряда	м/с	0-1,1
– рабочее давление в гидросистеме	мПа	1,6
Способ передвижения		Автомашинa УРАЛ
– длина	м	8,8
– ширина	м	2,5
– высота	м	3,5
Грузоподъемность инструмента	кгс	4600
Грузоподъемность мачты	кгс	6000

### 4.2 Календарный план горных работ

В календарный план внесены все основные сведения о видах ГРР, их объемах и сроках проведения. В основу плана входят эффективные отслеживание за ходом разведочных работ с определенным сроком выполнения. Материалы геологоразведочных работ. Календарный план ГРР представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Календарный план ГРР

Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объем	Объемы выполнения работ с указанием периода проведения работ	
			январь-декабрь 2026	январь-сентябрь 2027
1	2	3	6	7
<b>Бурение скважин</b>	м/скв	60,0/6	60,0/6	-
– поисковая стадия	м/скв	20,0/2	20,0/2	-
– оценочная стадия	м/скв	20,0/2	20,0/2	-
– разведочная стадия	м/скв	20,0/2	20,0/2	-
Геологическая документация скважин	м	60,0	60,0	-
<b>Опробование</b>	проба	26	26	-
– отбор рядовых керновых проб (с учетом контроля)	проба	9	9	-
– формирование групповых (объединенных) проб	проба	6	6	-
– отбор проб на радиационно-гигиеническую оценку	проба	4	4	-
– отбор проб на минералого-петрографический анализ	проба	1	1	-
- отбор проб на испытания по вскрышным породам	проба	6	6	-
- отбор проб на испытания по подстилающим породам	проба	6	6	-
<b>Гидрогеологические работы</b>				
– замер уровня подземных вод	замер	8	8	-
– проведение опытной откачки	скв/откачка	1	1	-
<b>Топогеодезические работы</b>	-	-	-	-
– выноска и привязка геологоразведочных выработок	скв	6	6	-
– топогеодезическая съемка береговой линии и съемка лицензионного участка в масштабе 1:2000	кв.км	0,045	0,045	-
– создание опорной сети	пункт	1	1	-
<b>Геоэкологические исследования</b>				
Отбор проб поверхностной воды	проба	2	2	-
Отбор проб подземных вод	проба	2	2	-
Отбор проб почв	проба	2	2	-

Продолжение таблицы 7

1	2	3	6	7
Измерение качества атмосферного воздуха	замер	2	2	-
<b>Лабораторные работы</b>	пробы	26	26	-
– физико-механические испытания (ФМИ) ПГП (с учетом контроля)	проба	9	9	-
– физико-механические испытания групповых (объединенных) проб	проба	6	6	-
– минералого-петрографический анализ гравия-отсева, песка-отсева	проба	1	1	-
– радиационно-гигиеническая оценка ПГП	проба	4	4	-
– испытания вскрышных пород	проба	6	6	-
– испытания подстилающих пород	проба	6	6	-
<b>Исследования геоэкологических проб</b>				
Полный химический анализ (ПХА) поверхностных вод	анализ	2	2	-
Спектральный анализ (определение нефтепродуктов в поверхностных водах)	анализ	2	2	-
Фотометрический анализ (определение фенолов в поверхностных водах)	анализ	2	2	-
Спектральный анализ (определение валовых концентраций в почве)	анализ	2	2	-
Количественный хроматографический анализ цианидов в почве	анализ	2	2	-
Спектральный анализ (определение нефтепродуктов в почвах)	анализ	2	2	-
Полный химический анализ (ПХА) подземных вод	анализ	2	2	-
Спектральный анализ (определение нефтепродуктов в подземных водах)	анализ	2	2	-
Фотометрический анализ (определение фенолов в подземных водах)	анализ	2	2	-
Гамма-спектрометрический анализ (определение УА ЕРН и ИРН в почве)	анализ	2	2	-
Полный химический анализ атмосферных осадков	анализ	6	6	-
Спектральный анализ (определение валового содержания нормируемых токсичных элементов в сухом остатке в атмосферных осадках)	анализ	6	6	-
<b>Камеральные работы</b>				
Составление текста отчета с подсчетом запасов	отчет	1		1
Разработка ТЭО постоянных разведочных кондиций	ТЭО	1		1

\* допускается отклонение в размере 20% от объема проектируемых работ

### **4.3 Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы**

Все работы будут производиться в зимнее время что послужит удорожанию монтажно-демонтажных работ, поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и транспортировку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний этап. Область относится к VI климатической зоне. В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и транспортировок буровых установок в зимний этап времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены ниже в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма вр. на ед. ст/см	Поправ. коэфф.	Всего затрат ст/см	Норматив - ный документ	Затраты труда на ед. ч/дн	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой Boart Longyear LF-90 «всухую» диаметром 76 мм	II	Пог.м.	2,4	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		0,1			
	III	Пог.м.	4,2		0,06		0,3			
	IV	Пог.м.	50,4		0,1		5,0			
	VI	Пог.м.	3,0		0,12		0,4			
					60,0			5,8	ССН-5. таб.14.16	3,51
Итого						824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4	
Удорожание бурения в зимних условиях			60				5,8			465,6
Итого бурение:	II	Пог.м.	2,4	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		0,1			

## Продолжение таблицы 8

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объёмы 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
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	4,875	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	11,1
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 2 км. зимой (п.95).		Перев.	3	ССН-5, таб. 104, с. 1, г.3.т. 208	0,67	1,25	2,5	ССН-5. таб. 105, т.208	2,34	5,9
Вспомогательные работы										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м <sup>3</sup>	1,1	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	0,8	ССН-4. таб. 163	1,30	1,1
Установка пробок в скважины		шт	6	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	0,5	ССН-5. таб.14.16	3,51	1,7
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	0,6	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	1,4	ССН-5. таб. 14.16	3,51	4,9
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	5,8	-	-	-	-	п. 23	0,64	3,7
Удорожание в зимних условиях							2,7	ССН-5. таб. 210	0,54	1,5
Итого сопутствующие							2,7			12,8
Всего затрат							8,5			478,4

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 5.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок ПУЭ» [30], «Правил устройства электроустановок ПУЭ-76» [30], «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [29] и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [27].

Кабельные линии относятся к временным категориям и прокладываются на деревянные опоры с расстоянием между точками подвески не более 3 метров. Высота не менее 3,75 м от земли.

Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке.

Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования». Техническая документация храниться у лица, ответственного за электрохозяйство [24].

### 5.2 Пожаробезопасность

Все работники участка должны соблюдать правила пожарной безопасности для предотвращения возникновения пожаров.

Каждый объект должен быть обеспечен противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [16]:

Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя должны иметь:

- огнетушители химические, пенные – 2 шт;
- углекислотные – 1 шт;
- ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м<sup>3</sup>) – 2 шт;
- бочки (250 л) с водой – 1 шт;
- ведро пожарное – 2 шт;

– комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) – 2 комплекта.

Закрытые складские помещения будут иметь:

– огнетушители химические пенные – 1 шт;

– бочки (250 л) с водой – 1 шт;

– ведро пожарное – 1 шт;

– комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) – 1 комплект.

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

Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически, но не реже одного раза в квартал [35].

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой шириной не менее 4,5 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти [28].

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и генеральным директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в «Журнале проверки состояния техники безопасности» [23].

### **5.3 Охрана труда**

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов» [34], «Правилами техники безопасности на топографических работах» [31], ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [23].

Ко всем работникам применяются общие требования для подразделений

проводящих ГРП [23]:

- на работу принимаются лица достигшие совершеннолетия;
- прошедшие медицинский осмотр;
- имеющие соответствующие документы по профессии;
- прошедшие все инструктажи: вводный, первичный, по охране труда и пожарной безопасности, а также на рабочем месте;
- получить и применять в работе все положенные средства индивидуальной защиты.

По утвержденной программе в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда» [21]. Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спец обувью в соответствии с условиями работы [21].

Работники ИТР обязаны проводить проверку на выполнение поставленных работ. Установленных в соответствии с «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», при выявлении каких-либо нарушений, немедленно реагировать и устранять их.

На участок работ, работающих будут доставлять высокопроходимыми вахтовыми машинах по заранее составленному графику. Транспортировка грузов будет осуществляться машиной УРАЛ-4320. В качестве технологического транспорта используется трактор Т-170. За сотрудником, имеющим водительское удостоверение и стаж работы будет приказом закреплена единица транспортного средства. Ремонтные работы транспортного средства будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов».

Во время буровых работ все транспортные средства должна передвигаться по схеме, с которой обязаны быть ознакомлены все водители под роспись согласно «Схемы размещения буровых станков и оборудования на буровой линии». В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается.

Ответственность за работу транспортных средств возлагается на начальника отряда и механика предприятия [21].

При возникновении чрезвычайных ситуаций (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) все работники будут действовать согласно требований [23]:

- прекратить работу, вывести личный состав из опасных очагов или зон;
- если нет возможности выезда с базы на участки работ из-за сложных метеорологических условий на этот случай должен находиться неприкосновенный запас продуктов на 3 дня;

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

Размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок, подъездных путей будет осуществляться по типовым схемам монтажа с соблюдением всех правил техники безопасности.

Все строительные-монтажные работы на высоте прекращаются при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м [35].

Буровое здание будет оборудовано двумя выходами с трапами.

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

Буровая установки будет передвигаться только в светлое время суток.

При бурении запрещается [23,24],:

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

По окончании буровых работ и необходимых исследований все скважины

ликвидируются. Производится тампонирующее скважин деревянными пробками (штагами) [25].

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

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

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

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

Проведение ГРП будет осуществляться с соблюдением требований закона по охране окружающей среды [20] и других нормативных документов. Будет разработан комплекс мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу [19] за счет применения более чистого вида топлива; применение установок по очистке и обезвреживанию вредных веществ; а также модель буровой установки и а/м CS-14 (либо аналог) с высоким классом экологичности.

##### **5.4.2 Охрана водных ресурсов**

Месторождение «Арабкаево 2» расположено на расстоянии около 120 м к югу от озера, а также в 220 м от протоки Хамзениха. В соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ водоохранная зона озер составляет 50 м, водоохранная зона протоки, примыкающей к реке Чулым составляет 200 м. Таким образом, месторождение не попадает в контур водоохранной зоны [5].

Питьевая вода будет доставляться с базы из города Красноярск. Техническая вода не потребуется ввиду требованиям к технологии бурения. Бурение будет обеспечиваться в сухую для достоверности определения физико-механических характеристик грунта [2].

В целях защиты поверхностных и подземных вод от загрязнения будут разработаны необходимые организационно – технические мероприятия, исключающие попадание в них нефтепродуктов [17, 5]:

- 1) сбор промасленной ветоши в специальные промасленные ящики с последующей ее утилизацией или сжиганием;
- 2) применение маслоулавливающих поддонов;
- 3) снабжение наливных шлангов специальными наконечниками, исключающими утечку горючего;
- 4) сбор отработанных масел в емкости;
- 5) исключить хранение ГСМ в бочкотаре на участке;
- 6) заправлять горнодобывающую технику горюче с смазочными материалами, что позволит предотвратить смыв потерянных и отработанных нефтепродуктов в водоемы и почву рабочих площадок [26];
- 7) адсорбирование опилками случайно попавших на почву нефтепродуктов с последующим сбором и вывозом их за пределы карьера.

При выполнении данных мероприятий, негативное воздействие на водную среду практически отсутствует [12].

#### 5.4.3 Охрана растительного и животного мира

При проведении геологоразведочных работ необходимо выполнять мероприятия для минимизации техногенного воздействия на растительность и животный мир территории [11]:

- сохранение мест обитания объектов растительного и животного мира, условий размножения, нагула, отдыха и путей миграции объектов животного мира;
- исключение проезда транспорта вне транспортных путей, определенных пользователями недр;
- предотвращение попадания в водный объект и на территорию, примыкающую к береговой линии водного объекта: строительных материалов, отходов производства и потребления;
- размещение строительных материалов на специально оборудованных площадках.
- исключение повреждения растительного покрова, выполнение планировочных работ за пределами отведенных территорий;

– проведение бесед с привлечением работников охотнадзора и рыбоохраны, а также запрет на хранение охотничьего оружия на территории участка работ, с целью предотвращения случаев браконьерства и нарушений правил рыбной ловли среди работников участка.

Перечень таких мероприятий утвержден приказом Минприроды России от 15.08.2023 № 521 [11].

#### 5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов

С целью охраны окружающей среды необходимо проводить определенные мероприятия для уменьшения выбросов от работы двигателей внутреннего сгорания. Необходимо регулярно проводить:

- технические осмотры автотранспорта с регулировкой двигателей;
- замеры оксида углерода в отработанных газах бензиновой техники;
- замеры дымности отработанных газов дизельной техники [23, 20].

При проведении геологоразведочных работ буровыми скважинами будет вскрываться только самый верхний водоносный горизонт аллювиальных отложений. Загрязнения его техническими водами исключается.

Основными мероприятиями по охране подземных и поверхностных вод являются организационно-технические мероприятия, исключающие попадание в них нефтепродуктов:

- сбор промасленной ветоши в специальные металлические ящики с последующей их утилизацией;
- применение маслоулавливающих поддонов [22];
- использование специальных наконечников при заправке горной техники, исключающих утечку горючего;
- соблюдение правил сбора и временного накопления отходов;
- ремонт автомобильного транспорта и оборудования производить только на центральных базах предприятий;
- запрет мойки карьерной техники и автотранспорта на площадке и вблизи водных объектов.

Мониторинг окружающей среды проводится с целью выявления и оценки

негативных воздействий на окружающую среду [17].

Для предотвращения нанесения вреда почвенно-растительному слою предусматриваются следующие мероприятия [17]:

- складирование снятого ПРС в местах, не подверженных водной и ветровой эрозии;
- планировка площадей нарушенных земель;
- тщательный контроль за ГСМ и отходами производства.

Выполнение требований по охране труда и окружающей среды будут способствовать успешному выполнению работ по проекту.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сводная смета была составлена на основе единичных расценок. По комплексу документов, который включает в себя полную стоимость затрат на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт или лабораторные исследования и другие виды работ. Итоговая стоимость составила 7 359 957 рублей, можно посмотреть в таблице 9.

Таблица 9 – Сводная смета

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>				<b>3 200 000</b>
1.1 Проект	проект	1	3 200 000	3 200 000
<b>2 Полевые работы</b>				<b>588 677</b>
2.1 Рекогносцировочные маршруты	км	0,8	5 000	4 000
2.2 Буровые работы	пог.м	60	9 500	570 000
2.3 Топографо-геодезические работы	км2	0,045	326 150	14 677
<b>3 Лабораторные работы</b>				<b>17 378</b>
3.1 Изучение физических свойств пород	проба	9	338,9887	3 051
3.2 Радиационно-гигиеническая оценка	проба	4	2000	8 000
3.3 Минералого-петрографические исследования	проба	1	1687,3443	1 687
3.4 Химический анализ	проба	5	928,0152	4 640
<b>4 Камеральные работы</b>				<b>245 000</b>
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245 000
			<b>ИТОГО</b>	<b>4 051 055</b>
6 Организация			3%	121 532
7 Ликвидация			2,40%	97 225
8 Транспортировка			5%	202 553
9 Накладные расходы			20%	810 211
10 Плановые накопления			10%	405 106
11 Компенсируемые расходы			5%	202 553
12 Резерв на непредвиденные работы			6%	243 063
			<b>ИТОГО</b>	<b>6 133 297</b>
13 НДС			20%	1 226 659
			<b>ВСЕГО</b>	<b>7 359 957</b>

## 7 ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕЖДАНИНСКОЕ

Нежданинское золоторудное месторождение четвертое по величине в России, с крупными геоло-экономическим показателям. Располагается в Республики Саха (Якутия) в северной ее части, на территории Томпонского и Усть-Майского улусов. Граница между улусами в районе рудного поля проходит по руслу р. Тыры [1].

Административным центром является Томпонский улус – пгт. Хандыга, расположен на берегу р. Алдан, в 186 км по прямой к западу от месторождения. Обзорная административная карта месторождения Нежданинское представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Обзорная административная карта месторождения Нежданинское

Рельеф в районе месторождения – расчлененное среднегорье с напряженными, но часто скалистыми водоразделами и абсолютными отметками 1300 – 2000 м. Весь участок делится на две генетические категории: денудационный и аккумулятивный.

Рельеф денудационный, образован комплексом процессов при участии экзарационной деятельности ледников. В результате возникает обваливание, оползание, осыпание; второстепенными являются плоскостной смыв и солифлюкция. Выделяются склоны обвального сноса, коллювиально-делювиальные, делювиальные, делювиально-солифлюкционные [27].

Аккумулятивный рельеф образовывается речной, ледниковой, водно-ледниковой деятельностью. Речные формы представлены поймой, надпойменными террасами и конусами выноса. Ледниковые формы - остатками морен на поверхностях террас, скоплениями валунов на площадках ледосборов и каменными глетчерами в днищах каров.

В районе месторождения развита зона сплошной многолетней мерзлоты мощностью 120 – 350 м. Следы оледенений встречаются повсеместно и представлены скульптурными (кары, трогги, борозды выпаживания), скульптурно-аккумулятивными (днища трогов, каров) и аккумулятивными (морены, эрратические валуны); водно-ледниковыми (флювиогляциальные террасы, ложбины стока ледниковых вод) формами.

Строение геологического района очень сложное. Выделяются два структурных этажа. Нижний этаж – сложен дислоцированными терригенными отложениями перми, триаса и юры. Их прорывают разновозрастные малые интрузии и гранитоидные плутоны. Верхний этаж образован меловыми вулканитами среднего и кислого состава. Обнаженность геологических комплексов удовлетворительная [29].

Наиболее крупным структурным элементом, характеризующим район Нежданинского, является Южно-Верхоянский сектор Верхоянской складчатой области, который представляет собой тектонический клин, заключенный между жесткими блоками Сибирской платформы с запада и Охотского массива с востока [1].

Месторождение расположено на северном фланге Аллах-Юньской золотоносной полосы, впервые выделенной Ю.А. Билибиным, и приурочено к границе Западной (золотой) и Центральной структурно-металлогенических зон.

Вместе с сопутствующими рудопроявлениями оно представляет собой меридионально вытянутую полосу протяженностью до 15 км при средней ширине 4 км, которая простирается от левобережной части р.Тыры на юге до правого водораздела ручья Курум – на севере. Месторождение залегает в породах верхоянского терригенного комплекса.

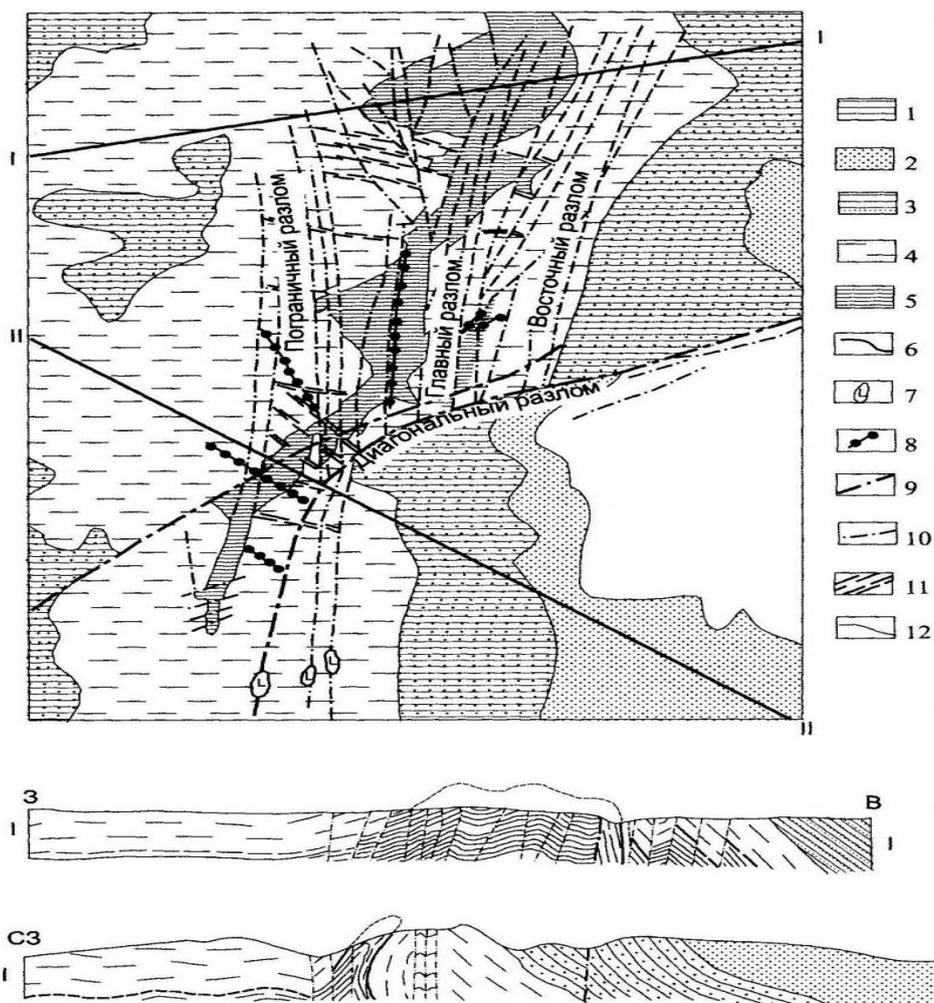
Большая часть золоторудных объектов района (месторождение, рудопроявления, пункты минерализации) локализованы в породах песчаниково-глинисто-сланцевой формации верхнего карбона–нижней перми. В соответствии с общей стратиграфической схемой территории, весь разрез (снизу-вверх) представлен здесь отложениями суркеченской свиты верхнего карбона, халыинской и бонсалчанской свит нижней перми. Оруденение Нежданинского месторождения в основном локализуется на пересечении рудоконтролирующих тектонических зон с отложениями бонсалчанской свиты. Схема геологического строения Нежданинского месторождения представлена на рисунке 7.

Тектоника Нежданинского месторождения приурочено к свободной части Дыбинской антиклинали коробчатого типа. Шарнир этой складки полого погружается в южном направлении, а ее крылья сброшены по меридионально ориентированным разломам (Пограничный и Главный), выступающие в качестве продольных границ рудолокализирующего блока смотреть на рисунке 8 [27].

В его пределах свод антиклинальной складки осложняется четырьмя разломами:

Кидерикинский разлом имеет субмеридиональное, согласное со складчатостью простираение. Он откартирован на протяжении около 500 км и в районе Нежданинского месторождения выступает в качестве границы Западной и Центральной структурно-металлогенических зон.

Сунтарский разлом, в районе Нежданинского месторождения картируется как сложно построенной правый сдвиг со амплитудой смещения в 2,5 км. Сунтарский разлом в этом месте круто изгибается, образуя в плане дугу, обращенную выпуклой стороной к северо-западу. Сунтарского разлома, протягивается далее на юго-запад [27].

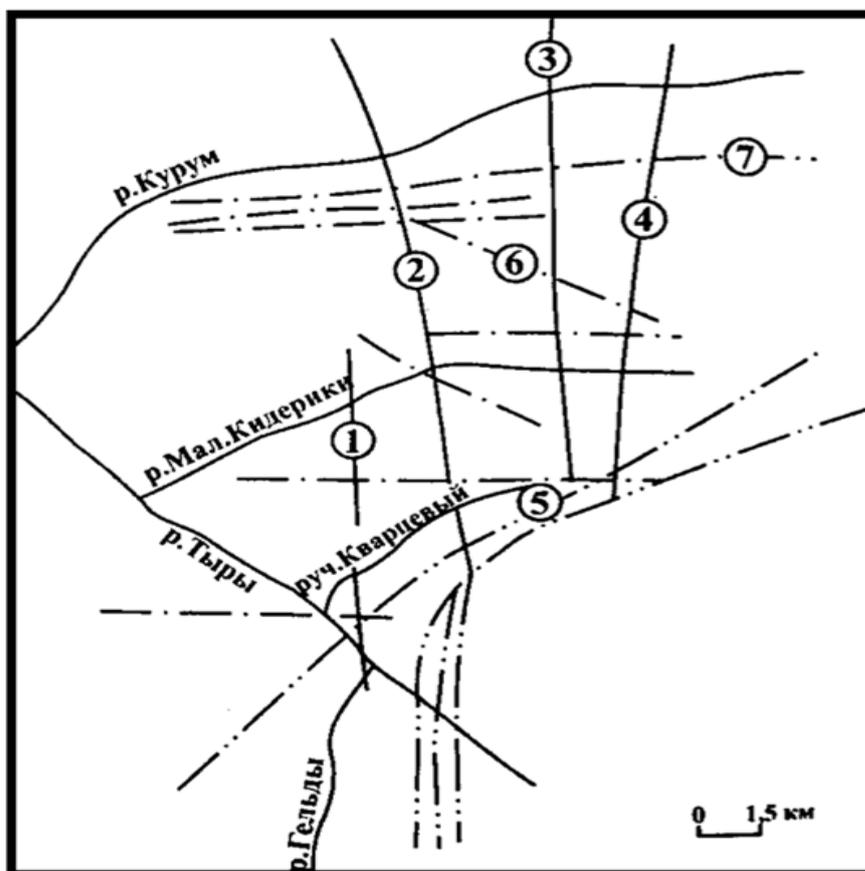


1 – алеволито-песчаниковые отложения верхней перми и триаса; 2 – песчановая свита верхней перми; 3 – алеволитовая ста верхней перми; 4 – сланцевая свита нижней перми; 5 – алеволитовая свита нижней перми; 6 – маркирующий пласт песчаника; 7 – штоки габбро-диоритов; 8 – дайки среднего состава; 9 – диагональный разлом; 10 – нарушение Нежданинской системы; 11 – нарушение зоны трещиноватости Поперечной системы; 12 – геологические границы.

Рисунок 7 – Схема геологического строения Нежданинского месторождения

Одновременно в соответствии с право сдвиговым характером перемещений по Сунтарскому разлому ее ось разворачивается на угол  $40 - 45^{\circ}$  и на протяжении нескольких километров прослеживается на юго-запад по азимуту  $240^{\circ}$ .

Сунтарский разлом ограничивает Нежданинское месторождение с юга и в течение длительного исторического отрезка играл роль рудораспределяющей структуры.



1 – Озерный, 2 – Пограничный, 3 – Главный, 4 – Восточный, 5 – Сунтарский, 6 – Сетаньинский, 7 – Курумский.

Рисунок 8 – Система разломов Нежданинского месторождения [1]

Изложенные факты показывают, что характеризуемый объект приурочен к участку повышенной проницаемости, располагающемуся в блокированном горстообразно поднятом своде коробчатой антиклинали вблизи ее периклинального замыкания и крутого поперечного изгиба в месте пересечения четырех крупных разломов, принадлежащих к двум ортогональным и двум диагональным разрывным системам.

Сетаньинское представлена нарушениями, которые прослеживаются вдоль долины ручья Кварцевый.

Субширотной Тыринской.

История геологического развития в районе обнажающихся отложений в трех геодинамических обстановках: пассивной континентальной окраины, коллизии и активной континентальной окраины. Формирование пассивной

континентальной окраины продолжалось с раннекаменноугольного (визейского) времени по позднеюрское. Глубоководные условия подножия склона континентальной окраины в начале этапа способствовали накоплению дистальной турбидитовой аргиллитово-алевролитовой толщи халыинской и бонсалчанской свит нижней перми. Эти породы обогащены золотом, мышьяком, полиметаллами, серебром, марганцем и фосфором на уровне 2 – 10 кларков концентраций.

Коллизионный этап завершился в конце раннего мела. Выведенные на поверхность складчато-блоковые структуры района были пенепленизированы. Глубина эрозионного среза оценивается от 2 до 4 – 6 км.

Магматические породы широко не распространены, представлены дайками диоритовых порфиритов и лампрофиров. Основными рудовмещающими являются разломы субмеридиональной ориентировки с крутым падением на запад.

Полезные ископаемые Месторождение «Нежданинское» – золоторудное. Тип минерализации – золото-полисульфидно-кварцевый. Оруденение первого типа – окварцованные породы с золотоносными пирит-арсенопиритовыми прожилками и вкрапленностью. Второй тип – золото-сульфидно-кварцевые жилы. Золото также встречается в самородном состоянии.

Помимо золота и серебра, месторождение следующие минералы:

Цветные металлы: медь, свинец, цинк, молибден, вольфрам, олово, ртуть, мышьяк, сурьма, висмут.

Редкоземельные металлы: бериллий.

Благородные металлы: золото, серебро.

Радиоактивные элементы: уран.

Неметаллические ископаемые: кварц оптический, сера.

Горнотехническое сырье: графит.

Химическое сырье: флюорит.

Строительные материалы: глинистые сланцы керамзитовые, пески.

Подземные воды: минеральные лечебные воды, питьевая вода.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проявление песчано-гравийных отложений «Арабкаево 2» расположено в 500 м восточнее с. Арабкаево Ужурского района Красноярского края.

Толща полезного ископаемого проявления представлена песчано-гравийными отложениям. Вскрышные породы представлены почвенно-Орастительным слоем, суглинками.

Мощность полезной толщи по в среднем по месторождению составляет 8,4 м.

Пласт полезного ископаемого проектируется изучить до 10 м от поверхности.

Для уточнения геологического строения, горно-геологических и горнотехнических условий проектируется пробурить 6 скважин глубиной по 10,0 м. Суммарный объём бурения составит 60,0 пог.м.

Для изучения качества полезного ископаемого будет отобрано и исследовано 9 рядовых проб (с учетом контроля).

По результатам проведенных испытаний полезного ископаемого будет определена пригодность материала для использования в качестве сырья для устройства насыпей земляного полотна автомобильных дорог. Оценка полезного ископаемого будет произведена в соответствии с требованиями СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги» актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»; ГОСТ 32703-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования»; ГОСТ 32824-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования», ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

Горно-геологические и горнотехнические условия месторождения по предварительным проработкам благоприятны для открытой отработки.

В результате поисковых работ ожидаемый прирост прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> порядка 378 тыс.м<sup>3</sup>. В результате оценочных работ – запасов

категории  $C_2$  порядка 378 тыс.м<sup>3</sup>. В результате разведочных работ – запасов категории  $C_1$  порядка 378 тыс.м<sup>3</sup>. В дальнейшем, за счет сгущения сети выработок, на будут получены запасы по категории В – 378 тыс.м<sup>3</sup>.

По степени изученности разведанное месторождение будет подготовлено для промышленного освоения.

В спецглаве приведен анализ золоторудного месторождения Нежданинское четвертое по величине в России, с крупными геоло-экономическим показателям. Расположенным в Республики Саха (Якутия).

Месторождение находится в западной части Южно-Верхоянского синклинория. Образовалось в результате гидротермальных процессов низкотемпературного типа. Приурочена к субмеридиальным и северо-восточным разломам, а также складчатым дислокациям. Формы залегания рудных тел прожилково-вкрапленной и жильной минерализации. Тип оруденения: золото-полисульфидно-кварцевый.

В результате выявлены особенности сложного геологического строения, обусловленное его расположением в Верхоянской металлогенической провинции и участием в формировании месторождения крупных субмеридиональных и северо-восточных разломов.

Рельеф района представлен расчлененным среднегорьем с абсолютными отметками водоразделов 1300 – 2000 м и узкими, глубоко врезынными долинами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

1 Гамянин, Г.Н. Нежданинское золоторудное месторождение – уникальное месторождение Северо-Востока России / Г.Н. Гамянин, Н.С. Бортников, В.В. Алпатов – М. : ГЕОС, 2001, – 230 с.

2 ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов. – М. : Стандартиформ, 2014. – 120 с.

3 ГОСТ 23735-79. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. – М. : Стандартиформ, 1980. – 89 с.

4 ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные, определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. – М. : Стандартиформ, 1995. – 65 с.

5 ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М. : Стандартиформ, 2020. – 20 с.

6 ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М. : Стандартиформ, 2020. – 19 с.

7 Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист N-46. Объяснительная записка. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2004. – 160 с.

8 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-46-VII. Объяснительная записка. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2004. – 130 с.

9 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Юдомская. Лист Р-54-XIV (Нежданинское). Объяснительная записка. Составители Сагир А.В., Поркунова А.Л. – М. : Московский филиал ФГБУ "ВСЕГЕИ", 2016, – 104 с.

10 Государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000 лист Р-54 (Оймякон). Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. – 400 с.

11 Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собр. законодательства РФ. – 1995.

12 Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собр. законодательства РФ. – 2006.

13 Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М. : Недра, 1993. – 244 с.

14. Отчет о результатах детальной разведки золотоносных рудных тел Нежданинского рудного поля за 1981-86 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.07. 1986 г. 1986. /Л.Н. Кичигин, [и др]. – Якутск.

15 Методические рекомендации по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия): протокол МПР России № 37 от 05.06.2007 // Собр. законодательства РФ. – 2007. – 76 с.

16 Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собр. законодательства РФ. – 2008. – 25 с.

17 О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собр. законодательства РФ. – 1995. – 223 с.

18 Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собр. законодательства. – 2015. – 75 с.

19 Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собр. законодательства РФ. – 1999. – 120 с.

20 Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собр. законодательства РФ. – 2002. – 101 с.

21 Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собр. законодательства РФ. – 2016. – 100 с

22 ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М. : Стандартинформ, 2004. – 100 с.

23 ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных

работах» // Собр. законодательства РФ. – 2005. – 329 с.

24 Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020. // Собр. законодательства РФ. – 2020. – 80 с.

25 Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М. : ВСЕГИН ГЕО, 1963. – 70 с.

26 Правила охраны поверхностных вод. – М. : ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.

27 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 903 от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 111 с.

28 Правила пожарной безопасности в лесах РФ от 07.10.2020 г. № 1614. – М. : Стандартиформ, 2020. – 20 с.

29 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии: приказ Министерство энергетики России № 811 от 12.08.2022. // Собрание законодательства РФ. – 2022. – 32 с.

30 Правила устройства электроустановок ПУЭ: приказ Министерство энергетики РФ № 204 от 08.07.2002. // Собр. законодательства. – 2003. – 499 с.

31 ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах». – М. : Недра, 1998. – 221 с.

32 СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения». – М. : Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.

33 СНиП 2.05.02-85. «Автомобильные дороги». – М. : Стандартиформ, 2008. – 68 с.

34 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».

35 Фомин, А.Д. Руководство по охране труда / А.Д. Фомин. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 232 с.