

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов  
институт  
Геологии месторождений и методики разведки  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В.А. Макаров  
подпись инициалы, фамилия  
«   »     2024 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

21.05.02 «Прикладная геология»  
код и наименование специальности

21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические  
изыскания»  
код и наименование специализации

Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского  
угольного месторождения(Якутия)  
тема

Оценка качества подземных вод  
специальная часть

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

доцент, к.г.м.н.  
должность, ученая степень

М.П. Кропанина  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

К.Ю. Билтреков  
инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Продолжение титульного листа ДП по теме: «Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения(Якутия)» со специальной частью «Оценка качества подземных вод».

Консультанты по  
разделам:

Геологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Специальная часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Методическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Буровые работы

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.С. Попова

инициалы, фамилия

Охрана труда и

окружающей среды

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Галайко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.Н. Кузина

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.Н. Киселева

инициалы, фамилия

*Министерство науки и высшего образования РФ*  
*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение*  
*высшего образования*  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт цветных металлов  
институт  
Геологии месторождений и методики разведки  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В. А. Макаров  
подпись    инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме дипломного проекта**

Студенту: Билтрекову Кариму Юрьевичу

Группа: ГГ19-04ГИГ

Специальность: 21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Тема выпускной квалификационной работы: «Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения(Якутия)»

Утверждена приказом по университету.

Руководитель ВКР: доцент, кандидат геолого-минералогических наук М.П. Кропанина

Исходные данные для ВКР: Отчет ООО «АнтрацитИнвестПроект», опубликованная и нормативная литература.

Перечень разделов ВКР: геологическая часть, специальная часть, методическая часть, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Перечень графического материала: геологическая карта района Сыллахского месторождения масштаб 1:200000; гидрогеологическая карта участка и района работ; геолого-технический наряд бурения гидрогеологических скважин глубиной 150 м; технико-экономические показатели.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР

<b>Наименование и содержание этапа (раздела)</b>	<b>Срок выполнения</b>
Геологическая часть	15.03.2024-30.03.2024
Специальная часть	15.03.2024-30.03.2024
Методическая часть	30.04.2024-05.05.2024
Охрана труда и окружающей среды	30.04.2024-05.05.2024
Экономическая часть	05.05.2024-22.05.2024

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_

подпись

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

подпись

К.Ю. Билтреков

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения(Якутия)»: содержит 95 страниц текстового документа, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

Целью данной работы является проектирование гидрогеологических работ.

В общей части приводятся общие сведения о районе работ, природные условия, климат, сведения о рельефе территории, а также геологические и гидрогеологические условия.

В специальной части приведена оценка качества подземных, методами лабораторных исследований.

В проектной части разрабатывается проект на гидрогеологические работы для проектирования разведочных скважин. Определяются виды работ, методика их выполнения и объемы. Так же рассматриваются вопросы, касающиеся охраны труда на участке работ.

В производственно-технической части произведено проектирование и расчёт сметной стоимости проектируемых гидрогеологических работ.

Работы по оформлению выполнены в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, графические приложения созданы в редакторе AutoCAD 2017.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»  
Институт цветных металлов  
Горно-геологический факультет  
Кафедра ГМ и МР  
Раздел плана: разведочные работы  
Наименование объекта: гидрогеологические условия  
Местонахождение объекта: Нерюнгринский район,  
Республика Саха(Якутия)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В. А. Макаров  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

### На выполнение дипломного проекта

«Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения(Якутия)»

**Основание выдачи задания:** Учебный рабочий план специальности 21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

#### **1. Наименование объекта; пространственные границы объекта.**

**1.1. Наименование объекта:** месторождение Сыллахское

**1.2. Пространственные границы объекта:** Нерюнгринский район, Республика Саха(Якутия)

**2. Цели и задачи гидрогеологических работ; основные методы решения и последовательность задач.**

**2.1. Цели и задачи гидрогеологических работ:** Целевым назначением работ являются геологическое изучение месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка в количестве 3000 м<sup>3</sup>/сут по категории С1+В.

#### **2.2. Основные методы решения и последовательность задач:**

- сбор, анализ данных по материалам прошлых лет;
- топографо-геодезические работы;
- бурение скважин;
- геологическая документация керна скважин;
- опытно-фильтрационные работы;
- гидрохимическое опробование подземных вод
- режимные наблюдения подземных вод;
- лабораторные исследования;
- камеральная обработка данных;
- составление отчета.

### **3. Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ**

**Ожидаемые результаты:** Итогом проектируемых работ является подсчет запасов подземных вод по участку пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающего предприятия. Ожидаемый прирост запасов подземных вод 3000 м<sup>3</sup>/сут по категории С1+В.

#### **3.1. Сроки выполнения работ: 01.05.2025-25.07.2026**

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_

подпись

М.П.Кропанина  
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

подпись

К.Ю.Билтреков  
инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	6
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ .....	7
Список графических приложений .....	11
Список текстовых приложений .....	12
Список иллюстраций .....	13
Список таблиц .....	14
ВВЕДЕНИЕ .....	15
1. Общая часть .....	16
1.1. Общие сведения об участке работ .....	16
1.2. Климатические условия .....	17
1.3. Физико-географические условия .....	18
1.4. Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической изученности района .....	19
1.4.1. Геологическая изученность .....	19
1.4.2. Гидрогеологическая изученность .....	21
1.5. Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района .....	23
1.5.1. Геологическое строение .....	23
1.5.2. Геоморфологические условия .....	28
1.5.3. Мерзлотно-гидрогеологическая характеристика района .....	28
1.5.4. Магматизм .....	33
1.5.5. Тектоника .....	33
2. Специальная часть .....	34
2.1. Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований .....	34
2.1.1. Обоснование выбора участка .....	34
2.1.2. Анализ ранее проведенных исследований .....	35
2.2. Гидрогеологические условия участка проектируемых работ .....	36
2.3. Расчёт ЗСО .....	37
2.4. Оценка качества подземных вод .....	38
3. Проектная часть .....	43
3.1. Целевое назначение и задачи проектируемых работ .....	43
3.2. Требования, предъявляемые к режиму эксплуатации .....	43
3.3. Обоснование видов и объемов проектируемых работ и методика их выполнения .....	43
3.3.1. Подготовительный этап .....	44
3.3.2. Гидрогеологическое обследование территории .....	45
3.3.3. Электроразведочные работы методом зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) .....	45
3.3.4. Буровые работы .....	46
3.3.4.1. Выбор конструкции скважин .....	47
3.3.4.2. Выбор способа бурения .....	47

3.3.4.3. Выбор буровой установки.....	48
3.3.4.4. Выбор бурового инструмента.....	50
3.3.4.5. Технология бурения.....	50
3.3.5. Документация керна скважин.....	52
3.3.6. Опытно-фильтрационные работы.....	52
3.3.7. Режимные наблюдения за подземными водами.....	53
3.3.8. Гидрохимическое опробование подземных вод.....	54
3.3.9. Лабораторные исследования качества подземных вод.....	55
3.3.10. Камеральные работы и составление геологического отчета.....	55
3.4. Безопасность проектируемых работ и охрана окружающей среды.....	56
3.4.1. Мероприятия по охране окружающей среды.....	56
3.4.1.1. Оценка воздействия на атмосферу.....	56
3.4.1.2. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды.....	56
3.4.1.3. Воздействие на растительный и животный мир.....	57
3.4.1.4. Воздействие отходов объекта на состояние окружающей среды.....	57
3.4.1.5. Анализ возможных аварийных ситуаций.....	57
3.4.2. Охрана труда и техники безопасности.....	58
3.4.2.1 Организация санитарно-гигиенических мероприятий.....	58
3.4.2.2 Обеспечение безопасных перевозок людей и грузов.....	59
3.4.2.3. Мероприятия по созданию безопасных условий труда.....	59
4. Производственно-техническая часть.....	60
4.1. Подготовительный период.....	60
4.2. Полевые работы.....	60
4.2.1. Бурение скважин.....	60
4.2.1.2. Геологическая документация керна скважины.....	66
4.2.2. Топографо-геодезические работы.....	68
4.2.3. Опытно-фильтрационные работы.....	70
4.2.4. Режимные наблюдения.....	72
4.3. Камеральные работы.....	74
4.4. Транспортировка грузов и персонала.....	74
4.5. Лабораторные исследования.....	74
4.6. Календарный план выполнения геологического задания.....	75
4.7. Расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	76
4.8. Экономическая эффективность проектных решений.....	79
4.8.1. Экономическая эффективность геологоразведочных работ.....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	83

### Список графических приложений

Лист	Наименование приложения	Масштаб	Приложение	Количество листов
1	Геологическая карта листа О-51-XXVI	1:200000	А	1
2	Гидрогеологическая карта участка	1:200000	Б	1
3	Гидрогеологическая карта(разрезы)	1:200000	В	1
4	Геолого-технический наряд бурения гидрогеологических скважин глубиной 150 м	1:1000	Г	1
5	Технико-экономические показатели выполнения гидрогеологических работ		Д	1

Всего 5 графических приложений на 5 листах

### Список текстовых приложений

№ п/п	Наименование приложения	Приложение	Кол-во страниц
1	Смета на выполнение инженерно-геологических изысканий	А	13

Всего 1 текстовое приложение на 13 листах.

## Список иллюстраций

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование рисунков</b>	<b>Стр.</b>
1.1	Обзорная карта района работ	16
1.2	Схема геологической изученности листа О-51-XXVI	20
1.3	Схема гидрогеологической изученности листа О-51-XXVI	22
2.1	Расположение проектируемых скважин на гидрогеологической карте	35
2.2	Положение скважин в плане и предварительный расчет ЗСО водозабора	38
2.3	Результаты из санитарно-гигиенической лаборатории	40
2.4	Продолжение рисунка 2.3	41
2.5	Продолжение рисунка 2.4	42
3.1	Буровая установка УРБ-2А-2	50

## Список таблиц

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
2.1	Предварительный расчет II пояса ЗСО	37
2.2	Предварительный расчет III пояса ЗСО	37
3.1	Технические характеристики глубинного насоса ЭЦВ 8	47
3.2	Основные технические характеристики буровой установки УРБ-2-А2	49
3.2	Виды и объёмы лабораторных исследований проб воды	55
4.1	Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ	62
4.2	Вспомогательные работы сопутствующие бурению	64
4.3	Монтаж, демонтаж, перемещение буровой установки	65
4.4	Расчёт затрат труда и времени на проведение геологической документации	67
4.5	Расчет затрат времени и труда на топографо-геодезические работы	69
4.6	Расчет затрат времени и труда на опытно-фильтрационные работы	71
4.7	Расчет затрат времени и труда на режимные наблюдения	73
4.8	План график выполнения проектируемых работ	75
4.9	Индексы изменения сметной стоимости гидрогеологических исследований.	77
4.10	Технико-экономические показатели	78

## **ВВЕДЕНИЕ**

Данная работа представляет собой проект гидрогеологических работ для разведки водоносных горизонтов месторождения Сыллахское. В географическом плане Сыллахское каменноугольное месторождение расположено в западной части Усмунского угленосного района, являющегося частью Южно-Якутского бассейна.

Целевым назначением работ являются геологическое изучение месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка в количестве 3000 м<sup>3</sup>/сут по категории С1+В.

Специальная часть данного дипломного проекта «Оценка качества подземных вод»

Дипломный проект выполнялся на основе материалов, собранных в период прохождения преддипломной практики в ООО «ПРОГНОЗ-ИНГЕО» в период с 05.06.2023 г по 14.07.2023 г. Во время прохождения практики был отобран весь необходимый материал для дипломного проектирования.

Общее руководство по составлению проекта осуществлялось доцентом, кандидатом геолого-минералогических наук Кропаниной М.П.

# 1. Общая часть

## 1.1. Общие сведения об участке работ

Усмунский угленосный район расположен в западной части Южно-Якутского каменноугольного бассейна и является продолжением Алдано-Чульманского района. Условной границей между районами является р. Алдан. Сыллахское месторождение расположено в западной части Усмунского района. Обзорная карта района работ представлена на рисунке 1.1.

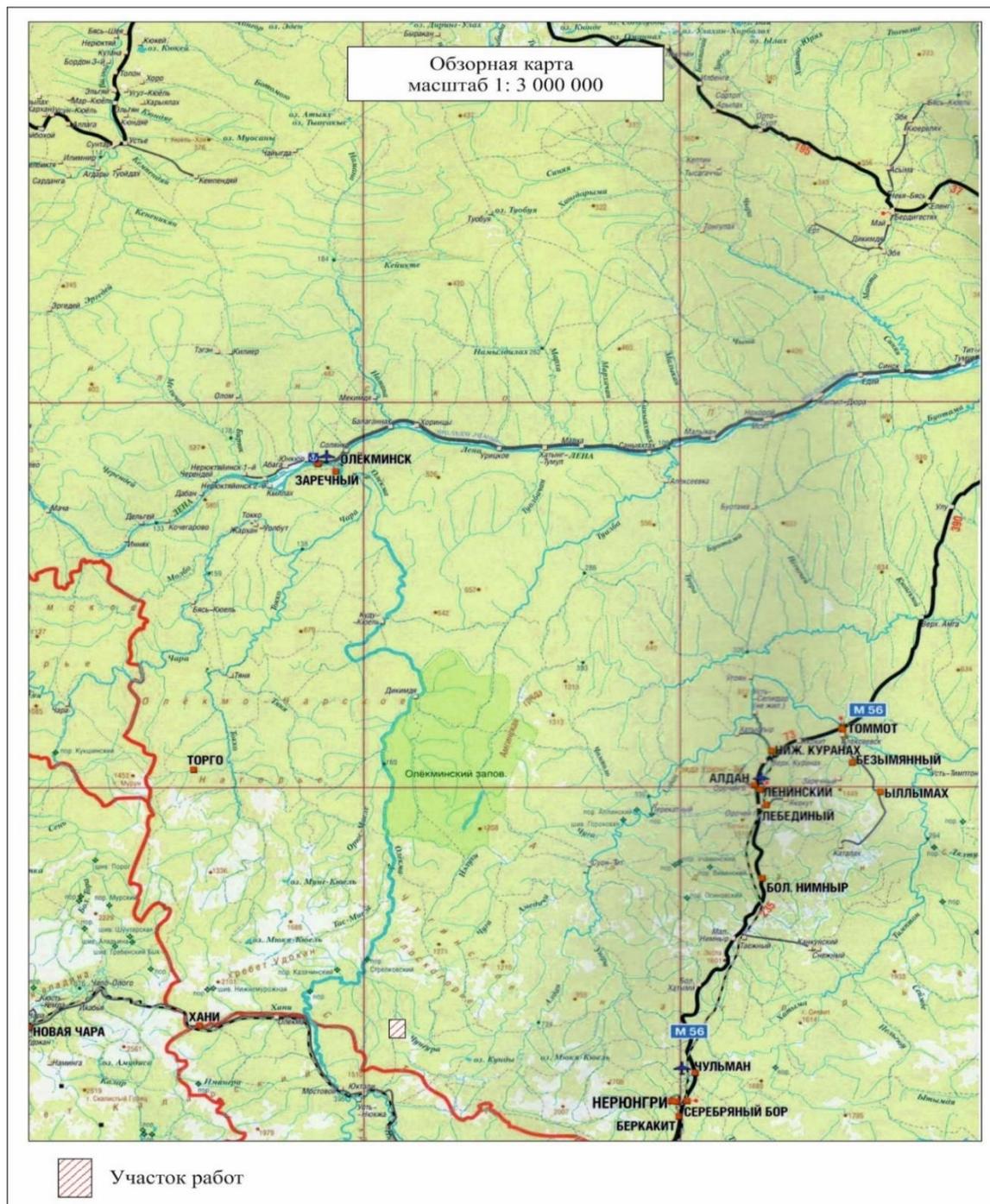


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ

Границы месторождения: северная проходит по правому притоку р. Нырныкта и далее до излучины р. Тунгурча (3 км ниже слияния рек Сыллах и Тунгурча), восточной границей является р. Тунгурча и её левый приток – ручей Мошарик, южная граница проводится по контакту архейских кристаллических образований с юрской угленосной толщей, западной границей является выступ архейских кристаллических образований и р. Нырныкта.

В пределах месторождения выделены два участка: Сыллахский и Тунгурчинский, естественной границей между ними является р.Сыллах. Площадь Сыллахского месторождения составляет около 220 км<sup>2</sup>. Предварительные и детальные работы выполнены на площади около 14 км<sup>2</sup> в южной части месторождения. Административно площадь работ расположена в пределах Нерюнгринского МО Республики Саха (Якутия).

Рельеф район работ довольно однообразен и характеризуется наличием широких плоских водоразделов, расчлененных крутоврезанными, узкими длинами водотоков. Абсолютные отметки водоразделов колеблются от 750 до 890м на Сыллахском участке и от 775 до 897м на Тунгурчинском, при относительном превышении над днищами долин в пределах 150-290м.

В экономическом отношении район совершенно не развит. На территории площади работ и прилегающей к ней местности (от рек Олекмы и Алдана с запада на восток от границы Республики Саха на юге, до верховьев р.Амги на севере) – население практически отсутствует. Ближайшим населенным пунктом является п.Усть-Нюкжа, расположенный примерно в 57км (по прямой) к югу от площади работ на территории Амурской области. Поселок Усть-Нюкжа является железнодорожной станцией ДВЖД. По территориям Амурской и Читинской областей проходит участок ДВЖД Усть-Нюкжа – Хани – Чара. От площади работ до железнодорожной станции Усть-Нюкжа в зимний период действует автозимник протяженностью 70-75км. В настоящее время в Южной Якутии развита угледобывающая промышленность.

## **1.2. Климатические условия**

Климат района резко континентальный с коротким жарким летом и продолжительной холодной зимой. Самые низкие температуры до -57°С отмечаются в декабре – январе при среднемесячной в январе за последние 55 лет -42,8°С. Наиболее высокие до +33°С установлены – в июне-июле. Перепад температур достигает -85°С -95°С. Среднегодовая температура воздуха за последние 55 лет - 8,1°С. Среднегодовое количество осадков – 523,8 мм. Основная часть осадков выпадает в виде дождей. Снежный покров появляется, как правило, в конце сентября, разрушается во второй половине апреля – первой половине мая. Мощность снежного покрова составляет обычно 0,6 м-0,8 м, в отдельные периоды достигает 1,0 м-1,2 м.

В границах площади работ установлено сплошное развитие многолетней мерзлоты, мощность которой достигает 100-130м на Сыллахском участке и 96м на Тунгурчинском, при минимальных значениях 40-50м и 28м, соответственно. Глубина сезонного протаивания изменяется от первых десятков сантиметров в низинах и заболоченных местах до 4,7м, в среднем составляет 3,2м. По долинам рек Сыллах и Тунгурча, а также их притокам образуются наледи.

### **1.3. Физико-географические условия**

Становой хребет занимает междуречье Олекмы, Нюкжи и Тунгурчи. На описываемом участке все пространство принадлежит высокоподнятому нагорью, расчлененному густой гидрографической сетью на ряд отрогов самых различных направлений. Максимальные абсолютные отметки водоразделов в этой части района не превышают 1650м., русло р. Олекмы располагается на уровне 300 - 400м., т. е. несмотря на сравнительно небольшие высоты район очень резко расчленен.

К северо-востоку Становой хребет, резко понижаясь, примыкает к Алданскому плоскогорью, характеризующемуся широкими плоскими водоразделами и узкими крутосклонными долинами. Абсолютные высоты водоразделов в этой области колеблются в пределах 900-1100м., а относительные – над днищами долин не превышают 400м., в среднем 200-300м.

Гидросеть района принадлежит к бассейну среднего течения р. Олекмы, наиболее крупными притоками которой на данном отрезке являются рр. Тунгурча, Тунгурчакан, Олдонгсо, Имангра, Чебаркас и Кудули. Река Олекма в пределах исследованной площади круто изгибается, меняя направление течения с северо-западного в южной части на восточное у северной рамки листа. От южной границы планшета до устья руч. Ниж. Кудликан долина ее широкая, заболоченная, течение спокойное, русло реки шириной около 500м. разделено многочисленными островами на рукава. На этом участке река проходима для плотов и лодок. Дальше, к северу, долина Олекмы сужается, превращаясь в ущелье со скалистыми берегами. Многочисленные пороги, и перекаты преграждают русло реки, затрудняя передвижение на плотках или лодках.

## **1.4. Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической изученности района**

### **1.4.1. Геологическая изученность**

Данный район и прилегающие к нему участки начали изучать с 20-х годов XX века, в основном с целью поисков на рудное и россыпное золото.

В 1928-1930 гг. по левобережью р. Олекмы на Каларском водоразделе проводились поисковые работы под руководством Е. С. Бобина. Это первая работа, которая дает представление об орографии, гидрографии и геологическом строении района. В отчете автором подробно описаны результаты поисковых работ и условия золотоносности и составлена геологическая карта масштаба 1:1 000 000.

В 1932 г. Н. А. Куликовым производились поисковые работы в районе среднего течения рр. Тунгурчи, Тунгурчакана, а также в нижнем течении рр. Усмуна и Канки. О результатах выполненных работ им был написан предварительный отчет, не сопровождающийся, однако, геологической картой. В составе архейского комплекса автор описывает биотитовые и амфиболовые гнейсы и гранито-гнейсы, отмечая несколько интрузий гранитов и сиенитов без указания их возраста. Кроме того, он выделяет юрские континентальные отложения, кембрийские известняки и филлиты неопределенного возраста.

В 1934 г. П. П. Дудоров (также трест «Якутзолото») проводит работы несколько южнее и в основном перекрывает площадь исследований Н. А. Куликова съемкой масштаба 1:100000 на глазомерной основе. Автором составлена литологическая карта, на которой описаны метаморфогенные образования площади, а также песчаники и песчано-глинистые сланцы юрского возраста.

С 1934 по 1940 г. в Олекмо-Токкинском районе работал А. А. Арсеньев. В результате этих исследований было предложено выделить олекминскую серию, объединив в ней ряд докембрийских образований долины р. Олекмы. В 1942 г. Н. В. Фролова разработала аналогичную схему стратиграфического расчленения юрских отложений, в соответствии с которой выделила юхтинскую, чульманскую, дурайскую и горкитскую свиты. Эта схема, значительно измененная и дополненная, принята сейчас за основу всеми геологами, работающими в пределах Южно-Якутского бассейна.

В 1952 г. вышла сводная работа Ю. К. Дзевановского, в которой автор обобщил результаты многолетних исследований, проводившихся до начала 50-х годов в пределах Алданской плиты, а также изложил свои взгляды на стратиграфию и геологическое строение региона. Кроме того, им был описан весь комплекс известных полезных ископаемых и составлена геологическая карта Алданской плиты в масштабе 1:1000000.

В 1954 г. этим же автором выполнено геологическое картирование в масштабе 1:1000000 в верховьях рр. Алдана – Амедичи и в нижнем течении р. Нюкжи на западной оконечности хребта Станового.

СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ  
по листу O-51-XXVI

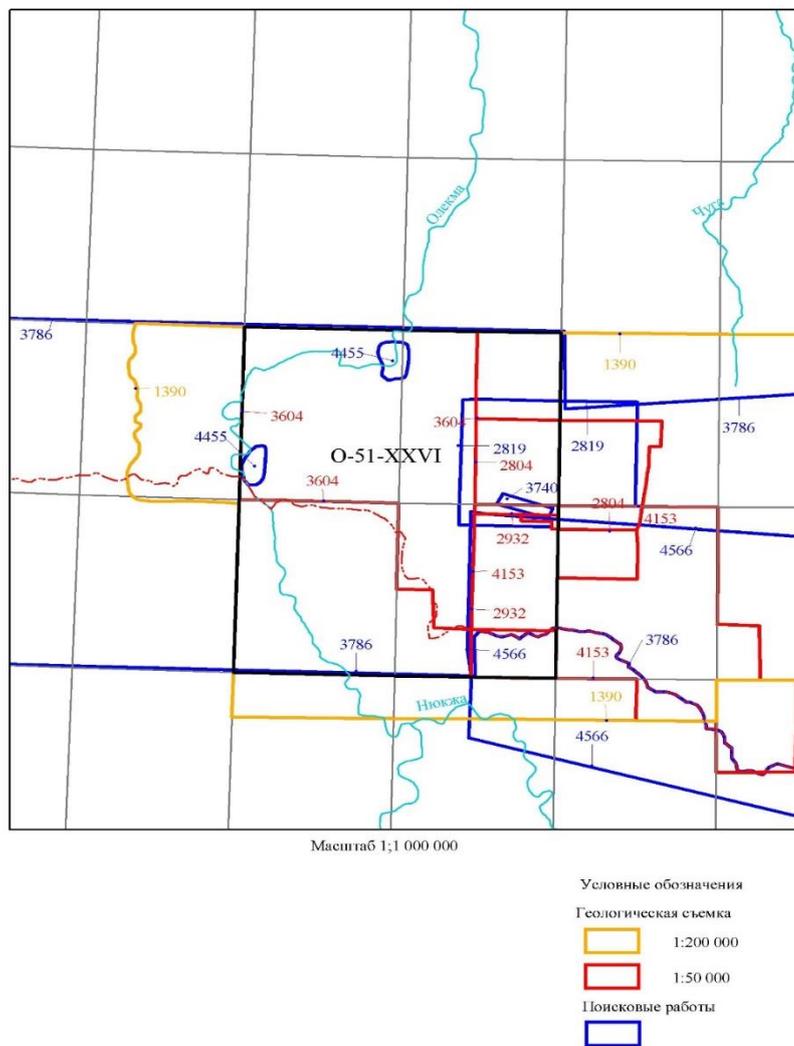


Рисунок 1.2 – Схема геологической изученности листа O-51-XXVI

В 1968-1972 гг. А. Н. Пахомовым были проведены поисково-съёмочные и поисковые работы на площади Сыллахского месторождения. Выделено 2 участка: Сыллахский и Тунгурчинский. Юрская угленосная толща была расчленена на 3 свиты (снизу вверх): юхтинскую, дурайскую и кабактинскую. По результатам работ был составлен отчет с подсчетом запасов.

В 1976-1982 гг. на площади месторождения осуществлены детальные поиски, включающие бурение скважин, проходку поверхностных и

подземных горных выработок, каротажные, опробовательские и топографо-геодезические работы. По результатам работ установлена промышленная угленосность, связанная главным образом с отложениями кабактинской свиты и частично - верхней части дурайской свиты.

В 1982-1985 гг. в южной части Сыллахского и Тунгурчинского участков проведены поисково-оценочные работы посредством проходки каналов и бурения скважин.

#### **1.4.2. Гидрогеологическая изученность**

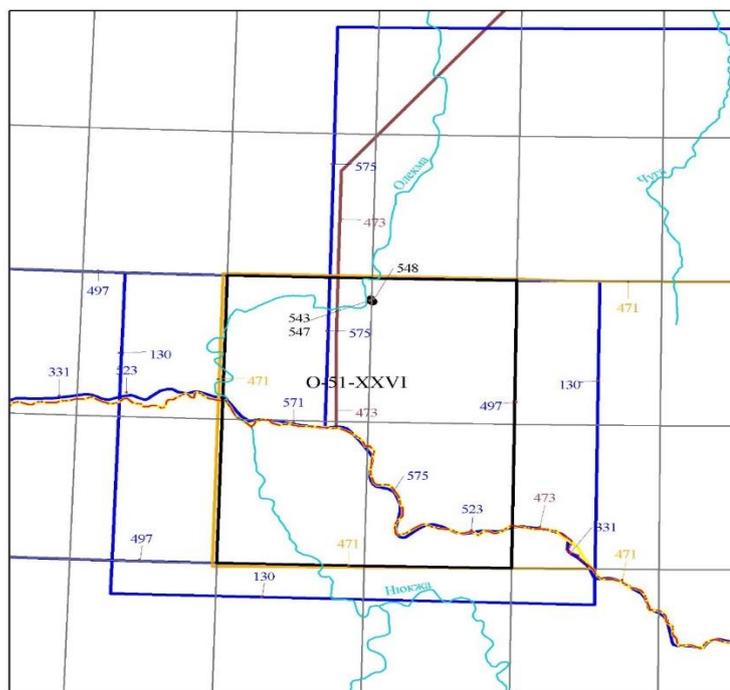
Изучение гидрогеологических условий Южной Якутии началось в 20-е годы двадцатого столетия. В 1927-1937 годах В. А. Билибин при характеристике четвертичных отложений междуречья Селигдар – Якоцит описал целый ряд криогенных процессов и явлений, отметил карстовые провалы и выходы подземных вод. В период строительства и начала эксплуатации АЯМа в 1927-1928 годах был получен ряд данных о глубине сезонного промерзания-протаивания и описан целый ряд наледей на трассе АЯМ. Результаты этих исследований опубликованы В. Г. Петровым (1930 г.).

Специализированным мерзлотно-гидрогеологическим отрядом СОПСа под руководством Н. А. Вельминой и В. В. Узембло в 1951-1953 годах были проведены гидрогеологические и мерзлотные исследования на обширной территории. По результатам этих работ была издана монография "Гидрогеология центральной части Южной Якутии" (1959 год) в которой дано гидрогеологическое районирование этой территории, приведена подробная характеристика подземных вод, сделана попытка установить зональность распространения подземных вод и объяснить природу их формирования.

Изучение режима подземных вод в Южной Якутии систематически проводится с 1962 года, когда была организована Южно-Якутская гидрогеологическая станция. Гидрорежимная информация приведена в 8 сводных отчетах и в ряде отчетов-ежегодников.

Ленская геологоразведочная экспедиция ПГО "Якутскгеология" занималась выявлением и оценкой перспективы изучения гидрогеологических предвестников землетрясений на территории Южно-Якутского ТПК по результатам работ Тематической партии за 1982-84 гг.

СХЕМА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ  
по листу O-51-XXVI



Масштаб 1:1 000 000

Условные обозначения



Рисунок 1.3 – Схема гидрогеологической изученности листа O-51-XXVI

В 1985 году Илюшко В.В. произведена оценка ресурсов термальных вод в районе сельскохозяйственного земледелия Олекминской площади

Южно-Якутская геологоразведочная экспедиция ПГО "Якутскгеология" в 1984-86 гг. провела работы по контролю за охраной и использованием подземных вод на территории Южной Якутии.

В 1987 году А. И. Берри провел комплексное курортологическое обследование Южно-Якутского ТПК с целью обоснования размещения зон отдыха и лечебно-профилактических учреждений.

В 1999-2001 гг. гидрогеологами ГГП "Южякутгеология" были проведены работы по переоценке запасов Чульманского месторождения подземных вод. По результатам этих работ в РКЗ Госкомитета Республики Саха (Якутия) по геологии и недропользованию были вновь утверждены эксплуатационные запасы подземных вод на вышеназванных месторождениях.

В 2021 г. в связи с развитием проекта отработки Сыллахского месторождения рассматривалась возможность геологического изучения (поиски и оценка) месторождений подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка на территории угольного месторождения «Сыллахское» в границах горного отвода лицензии ЯКУ 06300 ТР».

## **1.5. Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района**

### **1.5.1. Геологическое строение**

Территория листа О-51-XXVI в основном сложена докембрийскими метаморфическими породами и юрскими континентально-осадочными образованиями. (Географическое приложение А).

#### **Метаморфический комплекс докембрия**

Описываемый комплекс занимает до 70 % площади листа. Породы этого комплекса долгое время относились частью к нижней (чекчойской) свите иенгрской серии, а частью к олекминской серии архея.

Впоследствии, при большей детализации работ, выяснилась трудность сопоставления архейского комплекса центральной части Алданского щита с породами, развитыми южнее и западнее юрского поля, приуроченного к его южной части. Это несоответствие авторы объясняли присутствием разлома с большой амплитудой, структурно нарушающего расположение свит, а также наличием широкого поля мезозойских отложений, перекрывающих фациальные переходы одних пород в другие. Были высказаны предположения о протерозойском возрасте (Ю. К. Дзевановский). Абсолютный возраст биотитовых гнейсов из этой толщи был определен в 985 млн. лет, т.е. как нижний протерозой (лаборатория ВСЕГЕИ).

Основываясь на этих данных, а также на несогласованности направлений структур описываемого комплекса и собственно архейских образований Алданского щита, резкой разнице в их составе и степени метаморфизма, А. О. Геращенко (2021) условно относит породы олекминской серии к нижнему протерозою.

#### **Кудуликанская свита AR1kd**

В составе свиты преобладают амфиболовые кристаллические сланцы, гнейсы и плагиогнейсы. В подчиненном количестве присутствуют биотит-амфиболовые, биотитовые, гранатовые и пироксеновые плагиогнейсы и гнейсы. Биотитовые и гранатовые гнейсы не приурочены к какой-либо определенной части свиты, а располагаются в виде прослоев по всей ее видимой мощности, составляющей около 2500 м. В нижних горизонтах свиты господствующим распространением пользуются амфиболовые кристаллические сланцы, часто содержащие гранат и в меньшем количестве

амфибол-биотитовые кристаллические сланцы. В верхних горизонтах довольно значительную роль приобретают амфиболовые гнейсы, чередующиеся с подчиненными прослоями биотит-амфиболовых и реже биотитовых гнейсов.

### **Олдонгсинская свита (AR1od)**

Кудуликанские амфиболовые гнейсы и сланцы вверх по разрезу постепенно сменяются амфибол-биотитовыми и биотитовыми гнейсами олдонгсинской свиты, которая широкой полосой выходит на водораздел р. Олекмы и нижнего течения Тунгурчакана, с некоторыми перерывами прослеживается по субмеридиональному отрезку долины р. Олекмы и занимает бассейны верхнего течения рр. Тунгурчакана и Сыллаха.

В нижних горизонтах свиты наблюдается постепенный переход от амфиболовых гнейсов к биотитовым и амфибол-биотитовым гнейсам, слагающих ее основной фон. В средней части разреза отмечаются прослои пироксеновых и биотит-гранатовых гнейсов. Часто встречаются прослои и линзы амфиболитов, иногда значительной мощности, образовавшиеся, по-видимому, за счет пластовых интрузий основного состава.

Состав свиты несколько меняется в восточном направлении, что, например, наблюдается в верховьях Сыллаха, где амфибол-биотитовые разности гнейсов заметно преобладают над биотитовыми.

Биотитовые гнейсы, наиболее распространенные среди пород свиты, характеризуются светло-серым цветом и полосчатой либо очковой текстурой; они почти, не встречаются в неизменном состоянии, будучи мигматизированными и гранитизированными часто до перехода в гранито-гнейсы. Они обладают лепидогранобластовой структурой и всегда сланцеватой текстурой. В их составе преобладают полевые шпаты и кварц, причем чаще всего калиевый полевой шпат и часть кварца развиваются в более позднее время за счет мигматизации, корродируя зерна плагиоклаза, представленного сильно серицитизированным олигоклазом. Биотит образует чешуйки с резким плеохроизмом от бледно-желтого до темно-бурого цвета. Аксессуарные минералы представлены апатитом, цирконом и рудным.

Мощность свиты, наблюдаемая в естественных разрезах по р. Олекме, составляет 1800-2300 м.

### **Тунгурчинская свита (AR1tg)**

На подстилающих породах олдонгсинской свиты согласно залегает свита довольно пестрого состава, выходящая в устье р. Хани и прослеживающаяся отсюда до широтного отрезка р. Олекмы в ядре синклинальной складки. Второй выход этой свиты в крыле антиклинали прослеживается от устья Тунгурчи до верхнего течения р. Кудули и затем продолжается за зоной надвига в среднем течении р. Сыллаха. В ее составе отмечаются слюдистые сланцы со ставролитом, гранатом, силлиманитом, цоизитом, амфибол-гранатовые сланцы, мраморы, кальцифиры, микрогнейсы, кварцито-гнейсы, причем следует отметить фациальную изменчивость свиты

по простиранию с сохранением, однако, значительной части слагающих ее пород.

Мощность свиты определяется примерно в 800 м.

### **Хойкинская свита (AR1ch)**

На тунгурчинской свите согласно залегает толща преимущественно биотит-амфиболовых гнейсов с подчиненными прослоями биотитовых гнейсов и амфиболовых кристаллических сланцев, выделенных в хойкинскую свиту, занимающую низовья р. Тунгурчи и среднее течение Тунгурчакана между ручьями Нижний Колбас и Верхний Колбас. Выходы ее, приуроченные к замку синклинальной структуры меридионального простирания, не имеют сколько-нибудь широкого площадного распространения, перекрываясь на водоразделах юрскими осадочными образованиями, а с юга обрезааясь зоной надвига.

Нижние горизонты свиты, выходящие в приустьевой части Тунгурчи и вблизи устья р. Немакты, сложены мигматитами биотитовых гнейсов, иногда очковых, с прослоями амфиболовых кристаллических сланцев и гнейсов.

Выше по разрезу (выше и ниже устья р. Нырныкты по р. Тунгурче) они сменяются мигматитами амфибол-биотитовых плагиогнейсов и плагиоклазовых кристаллических сланцев прослеживающихся вкrest простирания на 16 км.

Мощность свиты в пределах листа не менее 2 км.

В целом породы хойкинской свиты не отличаются от аналогичных гнейсов и сланцев, ранее описанных, в связи с чем петрографическая характеристика их здесь не приводится.

Как уже упоминалось, почти вся толща метаморфических пород в большей или меньшей степени мигматизирована. Мигматиты состоят из чередующихся полос гнейсового либо сланцевого и кварц-полевошпатового состава. Судя по площади охваченной процессом мигматизации и учитывая ограниченное распространение гранитов в составе условно протерозойских образований, происхождение послонных мигматитов, по-видимому лучше всего объясняется дифференциацией вещества и региональной гранитизацией пород. Это подтверждается тем что мраморы, мономинеральные амфиболовые сланцы, кварцево-сланцевые сланцы и кварциты, залегающие согласно с мигматитами, не мигматизируются, так как в их составе отсутствуют кварц и полевой шпат. Граниты и особенно пегматитовые тела часто секут мигматиты, что, бесспорно, свидетельствует о более молодом возрасте гранитов.

### **Юрская система**

Континентальные отложения юрского возраста развиты в северо-восточной части листа. На западе они ограничиваются р. Тунгурчаканом, прослеживаясь на его левобережье лишь по долинам рр. Кудули и Н. Кудуликана почти до русла р. Олекмы, где они залегают в грабене. С юга юрская толща обрезана сложной системой дизъюнктивных нарушений – комбинацией надвига с рядом сбросов.

Осадочные отложения юры несогласно залегают на более или менее сnivelированной поверхности докембрийского фундамента, который вскрывается рр. Тунгурчой и Тунгурчаканом.

В северной части листа юрские образования лежат моноклинально с небольшим уклоном к югу (до 5-8°) на юге же смяты в складки субширотного простирания с различными углами падения на крыльях.

На архейских кристаллических образованиях несогласно залегают юрские угленосные отложения.

Для угленосных отложений района характерно довольно четкое циклическое строение. Этот признак явился основополагающим наряду с флористическими комплексами при стратификации отложений. В соответствии со стратиграфической схемой расчленение Южно-Якутской угленосной формации, утвержденной Межведомственным стратиграфическим совещанием в 1978 г. (г. Новосибирск), в составе юрских угленосных отложений Усмунского района выделяются следующие свиты (снизу вверх): юхтинская, дурайская и кабактинская.

Общая мощность угленосных отложений района составляет 1800-2000 м.

**Юхтинская свита** развита в западной и северной частях района. С размывом и несогласием отложения свиты залегают на кристаллических породах архея. Базальные горизонты свиты представлены мелко- и среднегалечными конгломератами мощностью 1 м - 5 м. В нижней половине свиты преобладают песчаники с плохой сортировкой обломочного материала, часто крупнозернистые, нередко с прослоями гравелитов. Алевролиты обогащены песчаным материалом, распределение их в разрезе подчеркивает ритмичность. В верхней половине свиты также преобладают песчаники, но, главным образом, мелко- и среднезернистые. Содержание алевролитов увеличивается.

Мощность свиты изменяется от 260 до 330 м, увеличиваясь в южном направлении.

**Дурайская свита** распространена южнее и восточнее юхтинской и занимает значительную часть площади района. Большая часть свиты вскрыта скважинами. В основании свиты залегает пачка грубозернистых пород мощностью более 25 м, представленная чередованием песчаников и гравелитов с прослоями мелкогалечных полимиктовых конгломератов. Выше залегают мелко- и среднезернистые песчаники с редкими прослоями алевролитов. В средней части свиты прослеживается пачка песчано-алевритовых пород мощностью около 25 м с шестью маломощными угольными пластами. Вышележащая часть свиты представляет собой полный хорошо выраженный осадочный ритм, в основании которого залегают мелко- и среднезернистые песчаники, а в верхних горизонтах наблюдается ритмическое чередование песчаников и алевролитов. К этой пачке приурочено более 20 угольных пластов, часть из которых имеют рабочие мощности.

Для свиты характерны: широкое развитие алевролитов в верхней ее части, повышенная угленосность и высокое содержание конкреций сидерита. Мощность свиты 550-600 м.

**Кабактинская свита** распространена в южной части района. Она заканчивает формацию в Усмунском районе и представлена неполным разрезом по сравнению с Алдано-Чульманским районом. Нижние горизонты сложены в основном среднезернистыми песчаниками, в основании свиты местами залегают крупнозернистые песчаники с линзовидными прослоями гравелитов и гальками кварца. Выше по разрезу также преобладают песчаники, но преимущественно мелкозернистые. Алевролиты содержатся в незначительном количестве и слагают слои мощностью до 4 м. Верхняя часть свиты отличается значительной неустойчивостью литологического состава, сложена песчаниками от мелко- до крупнозернистых, гравелитами и алевролитами. Песчаники светло-серые, хорошо сортированные, за исключением базальных горизонтов и отдельных прослоев в остальной части свиты. В песчаниках преобладает горизонтальная и косая слоистость. Отдельные линзовидные прослои мощностью до 2 м сложены “узловатыми” песчаниками с худшей сортировкой материала и крупными обугленными остатками стволов. В составе песчаников преобладают полевые шпаты, содержание кварца не превышает 25-30%. Алевролиты таких же типов, как и в дурайской свите.

Для свиты характерно широкое развитие светло-серых песчаников, а также содержание угольных пластов значительной мощности.

Мощность свиты 1000-1200 м. Общая мощность угленосной формации 1800-2000 м.

### **Четвертичная система**

Рыхлые отложения четвертичного возраста перекрывают тонким слоем все описанные образования, они отсутствуют в местах коренных выходов дочетвертичных пород, составляющих не больше 5-7% площади листа.

По времени накопления они условно подразделяются на 3 группы. К нижнему и среднему отделу Q<sub>2+3</sub> (постплиоцен) относятся отложения высоких 160 м (над уровнем р. Олекмы) террас и расположенных на одном уровне с ними древних долин приуроченных к рр. Имангре и Чебаркасу.

Сюда же отнесены террасы верхнего течения р.р. Тунгурчакана и Капрала. Эти образования произошли в одно время с поднятием хребтов Станового и Кадара, подвергшихся по мнению Е. С. Бобина, оледенению в раннечетвертичное время. Отложения верхне- и среднечетвертичного возраста представлены песками различной крупности, иногда плавучими с примесью гальки преимущественно кварцевого состава, как это имеет место в древней долине р. Чебаркаса, расположенной, южнее современной и параллельно ей. В долине р. Олёкмы в составе высоких террас отмечаются галечники различной крупности вплоть до валунов. Для Тунгурчакана и Капрала характерен песчано-галечный состав отложений.

В верхнечетвертичный отдел Q выделяются надпойменные террасы рр. Олекмы (12-60 м), Тунгурчи (7-40 м), нижнего течения Тунгурчакана и Сыллаха (5-20 м) по аналогии с 7-метровой террасой р. Нельгюу правого притока р. Тимптона, в наносах которой В. А. Лукониной на глубине 1 м был найден зуб, *Eguus* sp. (*heinionus*?) указывающий, по определению В. И. Громова, на верхнечетвертичный возраст. Эта аналогия проводится для довольно значительной территории, но к сожалению, более точными данными мы не располагаем.

По характеру эти террасы скульптурно-аккумулятивные, сложенные большей частью галечниками различной крупности сцементированными желтовато-бурой супесью. Иногда отмечаются прослои песков и совсем редко илисто-глинистых осадков незначительной мощности.

На скульптурно-аккумулятивных террасах аллювиальная покрывка мощностью около 1,5-2 м сложена песчано-глинистым материалом.

К современному отделу относятся также торфяно-болотные, а также элювиальные и делювиальные отложения, покрывающие водораздельные пространства слоем мощностью не более 3 м. Они представлены глыбами и щебнем коренных пород с более или менее значительной примесью песка и глины. На площади распространения юрских пород преобладает песок.

### **1.5.2. Геоморфологические условия**

Территория листа располагается в бассейне правых притоков р. Олекмы на стыке Алданского плоскогорья и западной оконечности Станового хребта.

Эволюция рельефообразования неразрывно связана с тектоническими движениями; несомненное влияние на образование рельефа оказал и литологический состав пород, резко разнящийся в южной и северной частях территории листа.

Завершающим фактором в формировании внешнего облика рельефа и приведении его к современному виду является денудация. Большое значение в развитии ландшафтов также играет и резко континентальный климат региона с отрицательной среднегодовой температурой, обуславливающей широкое развитие многолетней мерзлоты и морозного выветривания, создавших особые наложенные солифлюкционные формы.

По устройству рельефа площадь листа естественно разделена на две геоморфологические области: Алданское плоскогорье и расчлененное нагорье.

### **1.5.3. Мерзлотно-гидрогеологическая характеристика района**

Питание подземных вод на территории листа происходит в основном за счет проникновения атмосферных осадков на различную глубину. В зависимости от состава вмещающих пород площадь листа может быть разделена на два гидрогеологических района: район распространения юрских

осадочных отложений с пластово-трещинными водами и район распространения изверженно-метаморфического комплекса с трещинными водами.

Безотносительно к районам выделяются пластово-поровые грунтовые воды, приуроченные к четвертичным образованиям, развитым повсеместно. Водоупором для них служит слой многолетней мерзлоты.

Уровень грунтовых вод зависит от количества осадков, рельефа и промерзания грунта. Температура воды порядка 1-2°. Дебит источников невелик и не превышает 0,3-0,5 л/сек.

В большинстве случаев выходы их располагаются в углублениях на склонах и вершинах водоразделов. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-кальциевым, магниевым и натриевым водам I, II, и III типов, по классификации Алекина. Для них характерно количественное изменение минерализации в зависимости от времени года и количества осадков.

Гидрогеологические подразделения, отраженные на гидрогеологической карте района (граф. прил. 2), выделены на основе геолого-стратиграфического принципа, с учетом широкого распространения ММП, степени обводненности пород по площади и во времени, а также новейших геологических данных и представлены следующими гидрогеологическими стратонами:

- локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод нерасчлененных четвертичных отложений. Валунны, галька, пески, супеси, суглинки, торф;

- локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод палеоген-неогеновых отложений. Галечники, пески;

- водоносный криогенно-таликовый комплекс трещинно-пластовых и пластово-трещинных вод юрских терригенных отложений. Песчаники, алевролиты, угли, аргиллиты;

- водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости мезозойских интрузивных образований. Сиениты, граносиениты.

- водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости архейских метаморфических и интрузивных образований. Кварциты, кристаллические сланцы, гнейсы.

*Локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод нерасчлененных четвертичных отложений* распространен повсеместно. Разнообразие водовмещающих пород по площади и в разрезе, отсутствие выдержанных водоупоров, не позволяют выделить в четвертичных отложениях отдельные водоносные горизонты. Границы комплекса соответствуют границам распространения четвертичных отложений с мощностью более 2 м. Локальность распространения водоносного комплекса объясняется тем, что породы либо дренированы большую часть года, либо проморожены. Длительность существования грунтовых вод террасовой, склоновой и водораздельной фаций напрямую зависит от количества выпадаемых атмосферных осадков, скорости протаивания СМС.

Водовмещающими породами комплекса являются валунно-гравийно-галечниковые отложения с песчаным и глинисто-песчаным заполнителем русловой, террасовой и водно-ледниковой фаций, супесчано-суглинистые отложения пойменной фации и глинисто-песчаные отложения с включением глыбово-щебнистого материала склоновой и водораздельной фаций.

В геокриологическом отношении русловой аллювий чаще всего относится к зоне сезонного промерзания. Глубина промерзания составляет 1-3 м, в зависимости от состава водовмещающих пород, уровня подземных вод и мощности снежного покрова. На глубоких плесах крупных и средних рек развиты сквозные талики.

Характерной особенностью водоносного комплекса террасовой, склоновой и частично пойменной фаций является их приуроченность к слою сезонного промерзания-протаивания и непосредственная связь с водами атмосферных осадков. Наибольший интерес представляют воды пойменно-русловых аллювиальных отложений, распространенные по всем водотокам. Мощность аллювия от нескольких метров до первых десятков метров.

Слабая защищенность комплекса от техногенного и антропогенного загрязнения ограничивает возможность применения вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Фильтрационные свойства четвертичных отложений весьма неоднородны и напрямую зависят от гранулометрического состава водовмещающих пород. Коэффициенты фильтрации варьируют в широких пределах – от сотых долей метра до первых десятков метров в сутки. Водопроницаемость – от 10 до 350 м<sup>2</sup>/сут.

Питание грунтовых вод четвертичного водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, инфильтрации поверхностных вод и, на отдельных участках (преимущественно в пределах днищ водотоков), за счет напорных подземных вод нижележащих водоносных комплексов. Если в долинах рек наблюдается разгрузка постоянно действующих источников подземных вод, то фиксируется постоянный подрусовой поток и здесь могут сконцентрироваться значительные ресурсы подземных вод.

Химический состав подземных вод данного комплекса аналогичен составу атмосферных осадков, что объясняется коротким циклом водообмена и хорошей степенью промытости водовмещающих рыхлых пород. Минерализация вод до 30-40 мг/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые.

*Локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод нерасчлененных палеоген-неогеновых отложений* распространен в днищах долин крупных водотоков, реже на склонах и водораздельных поверхностях. Отложения комплекса слагают надпойменные террасы высокого порядка (II-III), либо нижние части разреза руслового аллювия, чаще всего они перекрыты четвертичными отложениями. Гидрогеологически (коллекторские, гидрохимические свойства) данный комплекс практически не изучен.

Теоретически можно полагать, что подземные воды комплекса, в местах его выхода на поверхность, по химическому составу и минерализации схожи с водами четвертичного комплекса, так как условия питания их идентичны. В более глубоких частях разреза, за счет более длительного цикла водообмена и подпитки водами нижележащих комплексов, химический состав и минерализация вод может значительно отличаться от вод четвертичного водоносного комплекса.

Грунтовые воды четвертичных и неоген-палеогеновых отложений играют регулирующую роль при инфильтрации в нижележащие комплексы и компенсируют, в той или иной степени, неравномерность питания подземных вод во времени.

*Водоносный криогенно-таликовый комплекс трещинно-пластовых и пластово-трещинных вод юрских терригенных отложений* относится к типу пластово-трещинных, располагающихся отдельными горизонтами по всей толще юры, несравненно более водообильной, чем породы докембрийского комплекса. Водоносные горизонты приурочены к пластам углей и слоям более или менее пористых песчаников, водоупорами для них служат глинистые породы типа алевролитов и аргиллитов, залегающие в виде линз более или менее значительной протяженности. В местах их фациального выклинивания водоносные горизонты совмещаются. Малодебитные источники отмечались в долинах рр. Тунгурчи и Нырныкты. В горных выработках (канавах, шурфах) приток не превышает 0,1-0,2 л/сек.

В зоне складчатых юрских пород возможно наличие артезианских напорных вод, аналогичных вскрытым буровыми скважинами на р. Дурай и в пос. Чульман (восточный район бассейна).

Воды верхних горизонтов юрских отложений относятся к классу гидрокарбонатно-кальциевых. Сухой остаток колеблется от 0,8 до 220 мг/л, рН изменяется от 6,3 до 7,2. В воде содержатся анионы  $\text{HCO}_3$  42-316 мг/л;  $\text{Cl}$  1-6 мг/л и катионы  $\text{Ca}$  9-28 мг/л;  $\text{Mg}$  5-9 мг/л;  $\text{K}$  и  $\text{Na}$  15 мг/л. Жесткость обычно составляет 2-2,5°.

Фильтрационные свойства комплекса неоднородны и определяются, в первую очередь, степенью экзогенной и тектонической трещиноватости, в меньшей степени - литологическим составом водовмещающих пород. В целом же, для юрской толщи характерна сравнительно низкая проницаемость. Средние значения коэффициента фильтрации составляют 0,05-0,5 м/сут. Значения свыше 0,5-1,0 м/сут. характерны для тектонических зон разломов. Водопроницаемость пород юрского водоносного комплекса составляет 15-1200 м<sup>2</sup>/сут, удельные дебиты – от 0,04 до 4,0 л/с\*м.

По условиям фильтрации воды трещинно-пластовые и пластово-трещинные, в зависимости от приуроченности или удаленности от зоны разлома. По системам тектонических и экзогенных трещин воды водоносного комплекса взаимосвязаны с водами смежных комплексов.

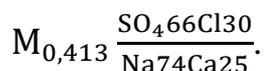
Питание верхних слоев водоносного комплекса осуществляется по внутренним областям питания за счет инфильтрации атмосферных осадков

(водоразделы, склоны, преимущественно северо-восточных экспозиций, где обнажается верхняя часть пластов, моноклиально падающих в юго-западном направлении), и подпитки грунтовыми водами вышележащих четвертичного и неоген-палеогенового водоносных комплексов. Нижние слои комплекса, залегающие ниже уровня эрозионного вреза основных крупных водотоков, питаются за счет внешних областей питания, находящихся в северной части, на площади выклинивания юрских отложений. Питание нижних слоев комплекса водами верхних слоев вряд ли происходит, ввиду отсутствия в нижней части разреза дефицита влаги, а подземные воды нижних горизонтов имеют напорный характер.

*Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости мезозойских интрузивных образований.* Водовмещающими породами являются сиениты и граносиениты. Подземные воды данных образований не изучены.

*Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости архейских метаморфических и интрузивных образований* данного комплекса приурочены к трещинам отдельности в горных породах и зонам тектонического дробления и выходят на поверхность большей частью в виде мелких источников дебитом до 3 л/сек, наблюдающихся по берегам крупных рек и, в частности, Олекмы. Группа субаквальных источников, по данным П. В. Лугового (АЛНИМС), расположена в 100 м от устья р. Тунгурчи по правому берегу р. Олекмы. Здесь на протяжении 400 м наблюдаются выходы термальных подземных вод в пойме реки. Выходы приурочены к трещинам напластования пород тунгурчинской свиты и тектоническим трещинам малоамплитудных нарушений. Кроме источников, в этом месте наблюдаются также выходы газа, судя по запаху, - сероводорода, причем газовый ореол оконтуривает район выхода источников; суммарный дебит их приблизительно определяется 0,4-0,6 м<sup>3</sup>/сек, но, по-видимому он больше, так как часть источников выходит в русле. Вода чистая, прозрачная, солоноватая на вкус. Температура воды на выходе коренных пород 50°. При прохождении через аллювий она понижается до 18-12° с соответственным уменьшением минерализации от 0,8 до 0,25 г/л.

Анализ показал следующий состав воды:



По составу она близка к водам лагунных фаций кембрия, однако соленосные кембрийские отложения располагаются на расстоянии свыше 300 км от источника и трудно предполагать миграцию вод на такое расстояние. А. О. Геращенко (2021) полагает, что соли содержатся в карбонатной толще докембрия, что подтверждается и наличием в этом районе солонцов.

#### **1.5.4. Магматизм**

Изверженные породы на территории листа имеют довольно широкое распространение, расчленяясь по времени образования на три возрастных группы – протерозойскую, условно палеозойскую и мезозойскую.

Протерозойский магматизм – интрузии основных пород, превращенных в кристаллические сланцы (амфиболиты).

Интрузии биотитовых гранитов

Интрузии ультраосновных пород состава дунитов, перидотитов, пироксенитов.

Палеозойский (условно) магматизм – интрузии основных пород типа диабазов и габбро-диабазов.

Мезозойский магматизм – интрузии щелочных сиенитов.

В пределах Сыллахского месторождения и участка проектируемых работ магматические образования не встречаются.

#### **1.5.5. Тектоника**

В структурном отношении территории листа О-51-XXVI расположена в зоне протерозойского складчатого обрамления Алданского щита с запада и юга. Последующие процессы в районе проявились в виде глыбовой тектоники, обусловившей возникновение ряда глубинных разломов, обновившихся уже в киммерийское время и деформировавших осадочные мезозойские отложения.

На территории листа выделяются два структурных яруса – нижний, включающий в себя складчатый кристаллический фундамент докембрия, и верхний, объединяющий структуры осадочных образований.

##### **Нижний структурный ярус**

В раннепротерозойское время консолидированный Алданский щит с запада, юго-запада и юга обрамлялся обширной геосинклинальной областью, где происходило накопление осадочных толщ значительной мощности и переменного состава как терригенных, так и карбонатных. Осадочная толща подверглась послонной инъекции основной магмы, образовавшей пластовые тела. По-видимому, в нижнепротерозойское время весь описываемый комплекс подвергался складчатости и региональному метаморфизму, сопровождавшемуся процессами гранитизации и мигматизации. Простираемые складчатых структур конформно с границами Алданского щита. В заключительную фазу складчатости происходит внедрение гранитов, подвергшихся слабому метаморфизму. В результате проявившегося тектогенеза в породах описываемого комплекса образовались складчатые структуры, огибающие Алданский щит с запада и с юга с соответственным изменением простираения с меридионального на пологое северо-западное.

В пределах листа эти структуры представлены крупным Олекминским антиклинорием, усложненным синклиниями и антиклинориями второго и третьего порядка с общим погружением шарнира на север. Южнее р. Кудули

линия шарнира как бы раздваивается, одна ветвь ее идет на юго-запад, другая – на юго-восток. В районе смыкания или, точнее, раздвоения, этих ветвей у южной рамки листа располагается массив щелочных сиенитов, приуроченный к зоне глубинных разломов.

### **Верхний структурный ярус**

На сильно эродированную и выровненную поверхность докембрийских образований с резким угловым несогласием ложатся осадочные породы синийского и юрского возраста относящиеся к вышележащему структурному ярусу. Синийские отложения в смежных районах смяты в складки северо-западного простирания (330-340°) с углами падения 20-40°. По-видимому, деформации связаны с дизъюнктивными нарушениями, так как вдали от них породы лежат спокойно. Это явление, вероятно имеет место и на территории листа, однако подтвердить его замерами элементов залегания не представляется возможным в связи с отсутствием коренных обнажений.

Породы юрского комплекса слагают огромную территорию Южно-Якутского каменноугольного бассейна, западная окраина которого охватывает одну четверть площади листа и располагается по долине р. Кудули на междуречье Тунгурчакана и Нырныкты и далее примерно от устья р. Немакты уходит на восток сплошным полем.

## **2. Специальная часть**

### **2.1. Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований**

#### **2.1.1. Обоснование выбора участка**

Выбор участка обосновывается изучением месторождений подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка на территории угольного месторождения “Сыллахское”.

Практический интерес в поисковом плане представляет водоносный криогенно-таликовый комплекс трещинно-пластовых и пластово-трещинных вод юрских терригенных отложений. Расположение проектируемых скважин представлено на рисунке 2.1

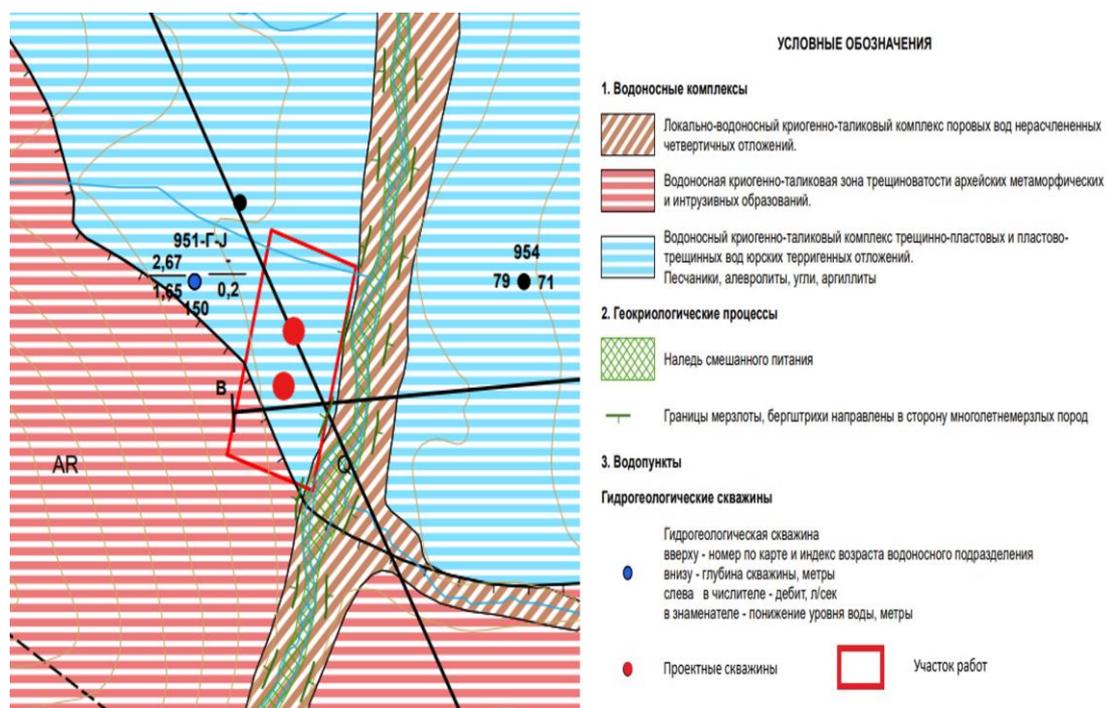


Рисунок 2.1- Расположение проектируемых скважин на гидрогеологической карте

Подробная гидрогеологическая карта участка и геологические разрезы представлены в графическом приложении В

### 2.1.2. Анализ ранее проведенных исследований

Район Сыллахского угольного месторождения изучался многочисленными авторами как в составе геологической съемки, поисковых и разведочных работ, так и в ходе специализированных исследований. В частности, Чульманской гидрогеологической партией в 1975-1979 г. была выполнена комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200000, охватившая ряд листов южной части Якутии (С.И.Гавриков). Более детальные гидрогеологические исследования на участке Сыллахского месторождения проведены в составе предварительной разведки угольных пластов К4 и К12 в 1997-2001 гг. (Л.Д. Самохвалова).

Из ранее проведенных работ можно сказать, что в пределах участка Сыллахского месторождения развиты водоносные комплексы четвертичных, архейских, юрских осадочных и метаморфогенных пород, а также поверхностные и субаквальные воды.

В качестве источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения могут рассматриваться только 3 типа вод:

Поверхностные воды основного русла р. Сыллах

Подземные воды юрского водоносного комплекса

Воды субаквального происхождения в русле р. Сыллах

Подземные воды юрского водоносного комплекса являются наиболее перспективным источником как для хозяйственно-питьевого, так и для технического водоснабжения. Подобные по составу воды широко используются для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения в Алдано-Чульманском районе. Воды подмерзлотного типа, напорные, самоизлив по некоторым разведочным скважинам предшественников достигает 3 л/сек или 259,2 м<sup>3</sup>/сут.

## **2.2. Гидрогеологические условия участка проектируемых работ**

Участок Сыллахского каменноугольного месторождения находится на западе Чульманского адартезианского бассейна, расположенного на юге Алданского гидрогеологического массива.

Бассейн сложен нижнекембрийскими карбонатными (на востоке) и мезозойскими песчано-глинистыми отложениями, характеризующимися трещинными, трещинно-пластовыми и трещинно-жильными водами.

Район Сыллахского каменноугольного месторождения находится в области прерывистого распространения многолетнемерзлых пород мощностью около 100 м со среднегодовой температурой до минус 2о на подошве слоя.

Основными определяющими факторами распространения мерзлых и талых пород в районе являются температурные инверсии воздуха (накопление низких отрицательных температур воздуха в долинах) и особенности водообмена гидрогеологических структур с атмосферой (их раскрытость и водопроницаемость пород). Характерным является приуроченность многолетнемерзлых пород к средним и нижним частям склонов и днищам долин, где отмечаются наиболее низкие температуры воздуха, а таликов - к водоразделам и пологим приводораздельным частям склонов. Среднегодовые температуры мерзлых пород составляют от – 0,2о до –2оС (С.И.Гавриков).

Трещиноватость песчаников, большая сумма летних осадков (70-90% годовых) их интенсивная инфильтрация (13-38%) способствуют формированию талых пород на водоразделах и в долинах, в местах разгрузки подземных вод и на участках с подрусловым стоком, где развиты сквозные талики. Преобладание площадей, занятых долинами водотоков над площадями водоразделов обуславливает преимущественное развитие в районе многолетнемерзлых пород.

Из криогенных явлений в районе широко развиты наледи по водотокам в зимний период.

Основной дренаж поверхностных и подземных вод в пределах участка является р. Сыллах, которая в пределах участков работ зимой перемерзает.

### 2.3. Расчёт ЗСО

При подготовке проектной документации, на выбранном участке, был проведен предварительный расчет зон санитарной охраны, с целью определения перспективной возможности размещения и оборудования I-III поясов ЗСО.

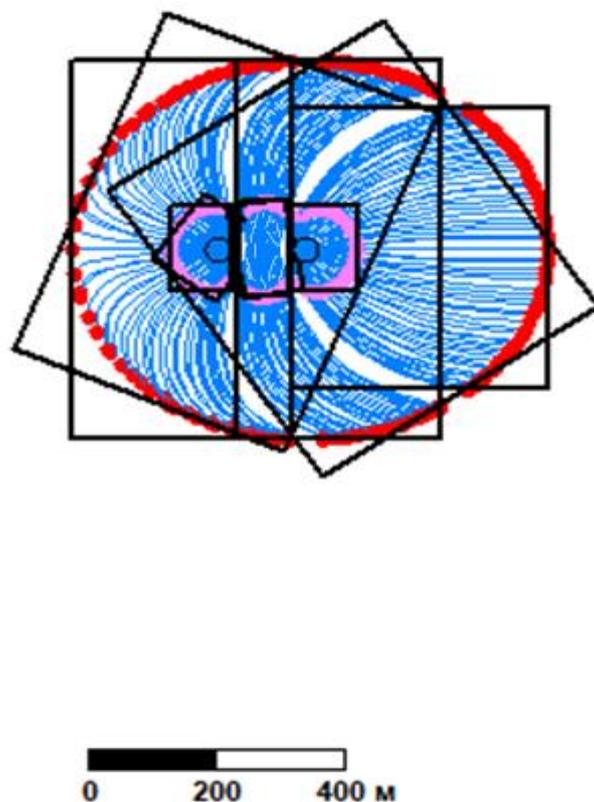
Предварительный расчет представлен в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Предварительный расчет II пояса ЗСО

Проектная скважина	Длина	Ширина	R	r
1	96,72	147,56	23,47	73,24
2	73,93	162,19	40,36	33,56

Таблица 2.2 – Предварительный расчет III пояса ЗСО

Проектна скважина	Длина	Ширина	R	r
1	348,05	650,30	117,93	230,12
2	316,36	651,71	277,57	38,79



---

Рисунок 2.2- Положение скважин в плане и предварительный расчет ЗСО водозабора

Расчет произведен программой ANSDIMAT.

Предварительные размеры указывают на то, что I-III пояса ЗСО будут расположены в ненарушенной техногенными объектами, влияющими на качество подземных вод, таежной зоне.

#### **2.4. Оценка качества подземных вод**

Подземные воды юрских отложений в породах кабактинской свиты по химическому составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые

По величине водородного показателя воды слабощелочные (рН = 7,1 - 8.1). Содержание нитратов, нитритов, аммиака, СПАВ в подземных водах в пределах нормы. Концентрация нитратов за весь наблюдаемый период не

превышает ПДК. Содержание органических веществ в подземных водах, определенное по количеству кислорода, расходуемое на их окисление, находится в пределах допустимых норм, что свидетельствует об отсутствии загрязнения эксплуатируемых вод.

По органолептическим свойствам вода соответствует нормам СанПиН.

По микробиологическим и радиологическим показателям вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4-1074-01 и СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ 99-2009).

Из малых и редких компонентов в водах отмечено 33 элемента, из которых наиболее часто встречаются: свинец, медь, никель, золото, молибден, марганец, вольфрам, титан, хром, цирконий, литий, бор, барий.

Санитарное состояние вод хорошее.

Подземные воды юрских отложений по химическому составу пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения и по содержанию основных показателей отвечают требованиям ГОСТа 2761-57.

Результаты из санитарно-гигиенической лаборатории приведены на рисунках 2.3, 2.4, 2.5.

№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты испытаний ± погрешность	НД используемого метода/методики испытаний
1	ДДТ (сумма изомеров)	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0002	ГОСТ 31858-2012 Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией
2	Жесткость общая	мг-экв/дм <sup>3</sup>	3,50 ± 0,52	ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости
3	Окисляемость перманганатная	мг/дм <sup>3</sup>	5,04 ± 0,51	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом
4	Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,79 ± 0,16	"ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы ""Капель""
5	Нитриты (по NO <sub>2</sub> )	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,2	"ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы ""Капель""
6	Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,001	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
7	Цианиды	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,01	ГОСТ 31863-2012 Вода питьевая. Метод определения содержания цианидов
8	Мышьяк	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,005	ГОСТ 4152-89 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации мышьяка
9	Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,04	ПНД Ф 14.1:2:4.166-2000 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации алюминия в пробах природных, очищенных сточных и питьевых вод фотометрическим методом с алюминомом
10	Калий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 1	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций натрия, калия, лития, стронция в пробах питьевых, природных и сточных вод методом пламенно-эмиссионной спектроскопии
11	Магний	мг/дм <sup>3</sup>	15,4 ± 2,2	ПНД Ф 14.1:2:4.137-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации магния, кальция, стронция в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии
12	Натрий	мг/дм <sup>3</sup>	1,03 ± 0,17	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций натрия, калия, лития, стронция в пробах питьевых, природных и сточных вод методом пламенно-эмиссионной спектроскопии
13	pH	единицы pH	7,6 ± 0,2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения изме-

Рисунок 2.3- Результаты из санитарно-гигиенической лаборатории.

				ренный рН в водах потенциометрическим методом
14	Запах при 20 °С	баллы	0	ГОСТ Р 57164-2016 Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности
15	Привкус	баллы	0	ГОСТ Р 57164-2016 Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности
16	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм <sup>3</sup>	149 ± 28	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97 Методика измерений массовой концентрации сухого остатка в питьевых, поверхностных и сточных водах гравиметрическим методом
17	Нефтепродукты (суммарно)	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,005	МУК 4.1.1262-03 Измерение массовой концентрации нефтепродуктов флуориметрическим методом в пробах питьевой воды и воды поверхностных и подземных источников водопользования
18	Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,25	"ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы ""Капель""
19	Железо	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации кобальта, никеля, меди, хрома, цинка, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в питьевых, природных, сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии
20	Бор	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05	ГОСТ 31949-2012 Вода питьевая. Метод определения содержания бора
21	ПАВанионоактивные	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,025	ГОСТ 31857-2012 Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ
22	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,5	"ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы ""Капель""
23	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	3,1 ± 0,6	"ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и очищенных сточных вод с применением системы ""Капель""
24	Селен	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	ГОСТ 19413-89 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации селена
25	Гидрокарбонаты	мг/дм <sup>3</sup>	213,5 ± 25,6	ГОСТ 31957-2012 Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов.
26	Аммиак (по азоту)	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,1	ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ
27	Бериллий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	ГОСТ 18294-2004 Вода питьевая. Метод определения содержания бериллия
28	Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,002	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
29	Ртуть	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	ГОСТ 31950-2012 Вода. Методы определения содержания общей ртути беспламенной атомно-абсорбционной спектроскопией
30	Линдан (гамма-изомер ГХЦГ)	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	ГОСТ 31858-2012 Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией, ПНД Ф 14.1:2:4.204-04 Методика выполнения измерений

Рисунок 2.4- Продолжение рисунка 2.3

				массовых концентраций хлороорганических пестицидов и полихлор
31	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,0077 ± 0,0031	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
32	Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,04	"ПНД Ф 14.1:2:4.139-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации кобальта, никеля, меди, хрома, цинка, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в питьевых, природных, сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии (AAS)"
33	Хром (6+)	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,01	"ПНД Ф 14.1:2:4.52-96 Методика измерений массовой концентрации ионов хрома в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом"
34	Карбонаты	мг/дм <sup>3</sup>	менее 6	ГОСТ 31957-2012 Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов
35	Фенольный индекс	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,002	ИСО 6439-94 Качество воды. Определение фенольного индекса 4-аминоантипирин. Спектрофотометрические методы после дистилляции
36	Цветность	град.	1,83 ± 0,73	ПНД Ф 14.1:2:4.207-04 Методика выполнения измерений цветности питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом
37	Мутность	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,58	"ПНД Ф 14.1:2:4.213-05 Методика выполнения измерений мутности питьевых, природных и сточных вод турбидиметрическим методом по каолину и по формазину"
38	Стронций	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций натрия, калия, лития, стронция в пробах питьевых, природных и сточных вод методом пламенно-эмиссионной спектроскопии
39	Кадмий	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
40	Никель	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,005	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
41	Молибден	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,001	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией
42	Бромид-ион	мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05	М 01-45-2009 Методика измерений массовой концентрации бромид- и йодид-ионов в пробах природных, питьевых и минеральных вод методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "КАПЕЛЬ-105М"
43	Кальций	мг/дм <sup>3</sup>	37,4 ± 5,6	ПНД Ф 14.1:2:4.137-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации магния, кальция, стронция в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии
44	Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	2,9 ± 0,7	ПНД Ф 14.1:2:4.215-06 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации кремниевой кислоты (в пересчете на кремний) в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом в виде желтой кремнекислоты
45	Барий	мг/дм <sup>3</sup>	0,017 ± 0,005	ГОСТ Р 57162-2016 Вода. Определение содержания элементов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией

Рисунок 2.5- Продолжение рисунка 2.4

### **3. Проектная часть**

#### **3.1. Целевое назначение и задачи проектируемых работ**

Целевым назначением работ является разработка проектной документации геологического изучения недр (поиски и оценка) месторождений подземных вод с целью обеспечения хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка на территории угольного месторождения «Сыллахское» в границах горного отвода.

Ориентируясь на степень изученности участка и их природные условия, на поисковой стадии потребуется решить следующие геологические задачи:

- оценка санитарного состояния территории, а также предварительная оценка границ зоны санитарной охраны и возможности ее организации.
- изучение геологического строения и гидрогеологических условий района работ
- оценка качества подземных вод.

#### **3.2. Требования, предъявляемые к режиму эксплуатации**

Требования к режиму и условиям эксплуатации будущего водозабора следующие:

- расчетный срок водопотребления – 25 лет;
- количество скважин – 2 (2);
- режим эксплуатации постоянный, равномерный в течение суток и срока эксплуатации;
- заявленная потребность 3000 м<sup>3</sup>/сут;
- качество воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», СанПиН 2.1.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

#### **3.3. Обоснование видов и объемов проектируемых работ и методика их выполнения**

Некоторые задачи разведочной стадии – ресурсный потенциал, определение критериев перспективности, предпочтительные для поисков водоносные комплексы и глубины исследований – предварительно решены камеральным путём на стадии лицензирования и рассмотрены выше. Теперь

требуется оценить применимость этих положений в полевых условиях и уточнить гидрогеологические условия лицензионного участка. Ориентируясь на степень изученности участка и их природные условия, на поисковой стадии потребуется решить следующие геологические задачи:

- оценить санитарные условия;
- уточнить геологическое строение;
- оценить фильтрационные свойства пород;
- оценить качество подземных вод.

Указанные задачи будут решены с помощью комплекса проектируемых работ.

### **3.3.1. Подготовительный этап**

Работы по объекту должны проводиться по проекту, составленному в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и «Правилами подготовки проектной документации на геологическое изучение недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых», утвержденными МПР, и прошедшему Государственную экспертизу.

Работы по проектированию включают в себя:

сбор и обобщение имеющейся геологической, гидрогеологической, геофизической и гидрохимической информации по участкам и району работ, обоснование и выбор местоположения и площади перспективных участков недр, наиболее приближенных к водопотребителю для создания водозабора с возможностью организации зон санитарной охраны, разработку обоснованных методических подходов, технических и технологических решений, обеспечивающих достижение цели геологического изучения недр, включающего поиски и разведку месторождений подземных вод, в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ;

разработку проектной документации по геологическому изучению недр по объекту «Поиски и оценка источника водоснабжения для обеспечения хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка на территории угольного месторождения «Сыллахское» в границах горного отвода» в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии;

передачу проектной документации по геологическому изучению недр по объекту «Поиски и оценка источника водоснабжения для обеспечения хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объектов промышленной площадки, обогатительной фабрики и вахтового поселка на территории угольного месторождения «Сыллахское» в границах горного отвода.» на государственную экспертизу в ФГКУ «Росгеолэкспертиза» или его

территориальное отделение в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии.

### **3.3.2. Гидрогеологическое обследование территории**

Специальное эколого-гидрогеологическое обследование предусматривается проводить в летний полевой период, протяженность маршрутов составит ориентировочно 5,0 п.км в масштабе 1:50 000.

При проведении маршрутов проводится изучение и описание объектов наблюдения, включая зарисовку и фотографирование, измерение расхода воды из родников, температуры воды и воздуха, гидрометрические измерения, отбор геологических образцов, оценку степени трещиноватости горных пород, характеристику растительности. Радиометрические исследования в ходе маршрутов не проводятся.

Одновременно проводятся геоэкологические исследования и оценка санитарного состояния территории для создания зон санитарной охраны предполагаемого водозабора. При обследовании следует установить с учетом результатов других видов работ существующие и потенциальные источники загрязнения, выявить на местности и оконтурить локальные очаги загрязнения, определить возможные пути поступления в подземные воды загрязняющих веществ, уточнить имеющиеся данные о защищенности водоносных горизонтов.

### **3.3.3. Электроразведочные работы методом зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ)**

Полевые измерения ЗСБ планируется проводить по сети профилей в две проходки: первая – петлей 100×100 м с шагом по профилю и между профилями 100 м (нечетные петли) для определения геоэлектрического строения участка; вторая – также петлей 100×100 м с шагом по профилю 100 м (четные петли) со смещением на 50 м относительно уже измеренных для детализации геоэлектрического строения участка. Общий объем работ с установкой 100×100 м составил 118 точек зондирования.

Для проведения работ методом ЗСБ с установкой 100×100 м использовалась нидерландская аппаратура TEM-FAST 48 (генераторный и измерительный блоки совмещены). Во время работ был задействован один прибор TEM-FAST 48 с серийным номером 2С48-4880.

TEM-FAST 48 (AERM, Ltd., Нидерланды) – цифровая портативная аппаратура, содержащая в едином корпусе измерительный, генераторный и управляющий блоки (рисунок 1.1). Прибор не имеет клавиатуры и дисплея, управление осуществляется с любого IBM совместимого компьютера при помощи специальной управляющей программы (TEM-48Win, TEM48Dos, TEM48HPC). При полевых исследованиях используют портативный компьютер (Notebook) или карманный компьютер (iPaq, Nomad).

### 3.3.4. Буровые работы

Буровые работы выполняются после проведения рекогносцировочного обследования, геофизических и гидрометрических работ на участках, перспективных для организации водоснабжения за счет подземных вод. Изучению подлежит водоносная зона подземных вод юрских отложений, которые имеют трещинный, трещинно-пластовый и трещинно-жильный характер циркуляции.

Ожидаемым источником водоснабжения являются подземные воды юрских отложений которые имеют трещинный, трещинно-пластовый и трещинно-жильный характер циркуляции. Эти воды приурочены к нарушениям и связанным с ними зонам дробления и обладают напором, зависящим от глубины вскрытия трещиноватых зон. Хорошо выраженный напор подземных вод, проявляется в днищах долин (долина р. Сыллах), где верхним водоупором, создающим подпор, служат многолетнемерзлые породы. В целом, отложения свит на всю глубину и по площади представлены неравномерно трещиноватыми породами и не имеют выдержанных водоупоров. Поэтому, на основной площади подземные воды имеют свободное зеркало, повторяя форму рельефа. Водопроницаемость пород изменяется с глубиной. По имеющимся гидрогеологическим данным в вертикальном разрезе выделяются:

- 1) зона активного водообмена – 0 - 80 м от поверхности;
- 2) зона замедленного водообмена – 80 - 150 м;
- 3) застойная зона – 150 - 250 м.

Объектом изучения будут служить преимущественно юрские отложения в зонах активного и замедленного водообмена до глубины 150 м. Четвертичные отложения из-за незначительной мощности и обводненности изучению не подлежат.

Анализ гидрогеологических условий района показал, что для решения поставленных задач потребуется бурение 2 скважин – 2 поисковых (№№1П и 2П)

Максимальная глубина разведочных скважин принята 150 м, что соответствует глубине распространения зоны активной трещиноватости пород юрских отложений до 150-200 м в районе работ.

Проектом предусматриваются бурение разведочных скважин диаметром 122 мм. Местоположение скважин выбирается исходя из возможности организации зоны санитарной охраны на будущем водозаборе, вне зон производственной застройки, а также объектов горнодобывающей промышленности.

С целью уточнения литологии вскрываемого разреза разведочные скважины вначале бурятся как пилотные с полным отбором керна, впоследствии разбуриваются под эксплуатационный диаметр насоса типоразмера ЭЦВ-8.

Расстояние от поисковых скважин до разведочно-эксплуатационных будет зависеть от вскрытой мощности водоносной толщи и понижения уровня в этой скважине при пробной откачке.

Диаметры и конструкция скважин выбраны исходя из необходимости выполнения опытно-фильтрационных работ с последующей эксплуатацией.

Таблица 3.1-Технические характеристики глубинного насоса ЭЦВ 8

Подача, м <sup>3</sup> /ч	65
Напор, м	110
Мощность двигателя, кВт	33
Частота вращения, об/мин	3000
Напряжение, В	380
Номинальный ток, А	70+6,3
Частота сети, Гц	50
КПД, %	84

#### **3.3.4.1. Выбор конструкции скважин**

Конструкция скважин зависит от проектной глубины и геологических условий участка. Назначение буровых скважин определяет её диаметр, вид, количество и правила отбора образцов, состав и содержание опытных работ.

В данном случае проектируется бурение 2-х разведочных скважин. Максимальная глубина поисковых скважин принята 150 м, что соответствует глубине распространения зоны активной трещиноватости пород юрских отложений до 150-200 м в районе работ.

Проектом предусматриваются бурение поисковых скважин диаметром 122 мм. Местоположение скважин выбирается исходя из возможности организации зоны санитарной охраны на будущем водозаборе, вне зон производственной застройки, а также объектов горнодобывающей промышленности.

Предусматривается установка фильтровой колонны. Установка фильтровой колонны диаметром 110 мм производится с целью предотвращения обвалов неустойчивых пород при ведении опытно-фильтрационных работ, режимных наблюдений и при дальнейшей эксплуатации скважин.

#### **3.3.4.2. Выбор способа бурения**

Выбранный способ бурения должен обеспечивать достаточное количество и качество инженерно-геологических условий. Способ бурения необходимо выбирать в зависимости от назначения и глубины скважин, свойств проходимых грунтов и условий производства работ.

Так как разрез сложен песчаниками с прослоями алевролитов, в данном случае будет выбран вращательный (колонковый) способ бурения, При

изучении разреза скальных неветрелых (монолитных) и слабыветрелых (трещиноватых), необводненных, в соответствии с СП 11-105-97 часть I, целесообразно применение колонкового механического бурения с использованием промывочной жидкости.

В качестве очистного агента используется техническая вода, это связано с бурением устойчивых, не размывающихся пород, а также возможности частичной или полной потери циркуляции очистного агента. Для подачи промывочной жидкости применяется буровой насос НБ-50.

Основные технические характеристики бурового насоса НБ-50 приведены в таблице 3.2.

### **3.3.4.3. Выбор буровой установки**

Основные факторы, которые определяют выбор буровой установки – это целевое назначение, глубина бурения до 150 м, конечный диаметр скважины 122 мм, характер и свойства проходимых грунтов, а также природные условия территории (рельеф, климат и др.).

Проектом планируется использование самоходной буровой установки УРБ-2А-2, представлена на рисунке 3.1. В таблице 3.1 представлены основные технические характеристики.

Таблица 3.2 – Основные технические характеристики буровой установки УРБ-2-А2

Глубина бурения (м)	
структурно-поисковых скважин с промывкой	300
геофизических скважин	
– с продувкой	30
Начальный диаметр бурения с промывкой (мм)	190
Конечный диаметр бурения с промывкой (мм)	
– структурно-поисковых скважин	93
– геофизических скважин	118
Диаметр бурения с продувкой (мм)	118
Диаметр бурения шнеками (мм)	135
Частота вращения бурового снаряда, об./мин	140, 225, 325
Допустимая осевая нагрузка, Н	49000
Грузоподъемность на элеваторе (кН)	51
Наибольший крутящий момент (Нм)	2010
Ход вращателя (мм)	5200
Скорость подъема бурового снаряда (м/с)	0–1,25
Габаритные размеры в транспортном положении (мм)	7850х2500х3300 (8080х2500х3500)*
Габаритные размеры в рабочем положении (мм)	7850х2500х8200 (8080х2500х8380)*
Масса установки (кг)	Не более 10 100 (13 800)*
Буровой насос НБ-50	
Наибольшая объемная подача бурового насоса (м <sup>3</sup> /с)	0,011
Наибольшее давление на выходе из бурового насоса (МПа)	6,3
Компрессор К-5А	



Рисунок 1.1 - Буровая установка УРБ-2А-2

#### 3.3.4.4. Выбор бурового инструмента

Разрез представлен породами категориями от III до X, поэтому при колонковом бурении с промывкой в качестве породоразрушающего инструмента для рыхлых грунтов на всём интервале бурения от 0.0 до 16.0 м предусмотрено использование шарошечного долота типа С диаметром 216 мм, в интервале 16.0 до 150.0 м, бурение осуществляется алмазной коронкой Excore 10 диаметром 122 мм. В процессе бурения производятся наблюдения за уровнем воды в скважинах.

#### 3.3.4.5. Технология бурения

В интервале от 0 до 16 м производится бурение шарошечным долотом(STD). Режимы бурения были взяты из рекомендуемых значений STD диаметром 171 мм. Были учтены все факторы влияющие на данное шарошечное долото.

Осевая нагрузка- 15кН

Частота вращения- 140мин-1

Расход жидкости(техническая вода)- 200л/мин

В интервале от 16 до 150 м производится бурение алмазной коронкой Excore 10 диаметром 122мм.

Нагрузку на алмазную коронку, кН, рассчитывают по формуле:

$$G_o = \alpha \cdot C_y \cdot S, \quad (3.1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий трещиноватость и абразивность пород, для трещиноватых ( $\alpha = 0,7 - 0,8$ );  $C_y$  – удельная нагрузка на  $1 \text{ см}^2$  рабочей площади торца коронки ( $C_y = 0,6$ );  $S$  – рабочая площадь торца алмазной коронки,  $\text{см}^2$ .

$$S = \beta \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D_H^2 - D_B^2), \quad (3.2)$$

где  $D_H$  и  $D_B$  – соответственно, наружный и внутренний диаметр коронки, см;  $\beta$  – коэффициент уменьшения площади торца коронки за счет промывочных каналов;  $\beta = 0,8$ .

$$S = 0,8 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot (12,2 - 8,5) = 52,1 \text{ см}^2$$

$$G_o = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 52,1 = 25 \text{ кН}$$

Определяем частоту вращения алмазной коронки  $n$  ( $\text{мин}^{-1}$ ) по формуле:

$$n = \frac{20V_0}{D_c}, \quad (3.3)$$

где  $V_0$  – окружная скорость коронки м/с ( $V_0 = 1,25$ );  $D_c = 0,079$  м.

Частота вращения для интервала 15 - 150 м, при диаметре коронки 122,0 мм, равна:

$$n = \frac{20 \cdot 3}{0,079} = 325 \text{ мин}^{-1}$$

Расход промывочной жидкости  $Q$ , м<sup>3</sup>/с, определяем по формуле:

$$Q = k \cdot q_T \cdot D_H, \quad (3.4)$$

где  $q_T$  – расход промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки, л/мин · см ( $q_T = 15-22$  л/мин · см);  $D_H$  - наружный диаметр коронки ( $D_H = 12,2$  см), см;

$k$  – коэффициент, учитывающий абразивность и трещиноватость горных пород;  $k = 1,4$ .

$$Q = 1,4 \cdot 21 \cdot 12,2 = 350 \text{ л/мин}$$

### 3.3.5. Документация керна скважин

Документация керна проводится по методике ВСЕГИНГЕО и включает в себя описание текстуры и структуры пород, характера и степени вторичных изменений, трещиноватости, дробления, смятия. Оценке трещиноватости пород будет уделено особое внимание: фиксируется количество трещин на погонный метр (модуль трещиноватости), количество столбиков керна (модуль кусковатости), процентное отношение столбиков керна длиной более 10 см на 1 метре проходки, пространственная ориентировка трещин, морфология трещин, материал заполнителя.

Объем инженерно-геологической документации составляет 270 п.м. Документация ведется круглогодично, у буровой скважины.

### 3.3.6. Опытно-фильтрационные работы

Назначение опытнo-фильтрационных работ:

- оценка изменчивости фильтрационных свойств водоносных подразделений.

- определение расчетных гидродинамических параметров;

- определение возможной производительности водозаборных скважин;

- отбор проб воды для проведения химических анализов.

Предусматривается проведение пробных откачек из поисковых скважин №№1П и 2П для предварительной оценки фильтрационных свойств пород и перспективности дальнейшего изучения участка.

Всего проектом предусматривается проведение 2 групповые откачки в разведочных скважинах.

Опытнo-фильтрационные работы и обработка результатов выполняется по общепринятой методике.

В состав опыта входит:

- подготовка и ликвидация откачки;

- проведение откачки;

- восстановление уровня после откачки.

Длительность откачки зависит от времени, необходимого для получения расчётной прямой на графике прослеживания снижения уровня ( $S = f(\lg t)$ ).

Для определения возможной производительности скважин после прокачек будут выполнены групповые откачки. Всего будет выполнено 2 групповые откачки продолжительностью 30 дней. Откачки производят насосом «ЭЦВ-8» с глубиной загрузки до 110 м. Технические характеристики данного насоса удовлетворяют напором и заявленной производительностью в 1500 м<sup>3</sup>/сут

Откачка производится сразу из 2-х скважин общий дебит которых должен совпадать с заявленными прогнозными ресурсами в 3000 м<sup>3</sup>/сут.

Частота замеров при откачке, прокачке, восстановлении: первые 10 минут через 1 минуту, далее до получаса через 5 минут, далее до часа через 10 минут, второй час через 20 минут, далее в течение суток – через 1 час и последующие сутки – через 2 часа.

Откачиваемая вода отводится при помощи временного водовода на расстояние не менее 50 м от скважины в водоток или местное понижение рельефа. Для измерения уровня используются электроуровнемер УСК-ТЭ-100. Температура воды на изливе измеряется термометром ТМ-14. Замеры дебита откачки производится объемным способом при помощи 200-литровой мерной емкости и секундомера.

После окончания откачки проводится полное восстановление уровня в течение 1 суток. Замеры уровня производятся с той же частотой, что и при пуске откачек.

Для изучения химического и микрокомпонентного состава подземных вод в конце пробной откачки из двух наблюдательных скважин отбираются по 2 пробы на полный химический анализ (ПХА).

В ходе пробных откачек из поисковых скважин проводится опробование подземных вод на полный химический и САСО, на соответствие их качества требованиям СанПиН 2.1.3684-21, микробиологический анализ и агрессивную углекислоту в конце откачки.

Всего при пробных откачках будет отобрано: на ПХА – 4 пробы; соответствие их качества требованиям СанПиН- 4 пробы, на бактериологический анализ – 4 пробы, на определение агрессивной углекислоты – 4 пробы.

### **3.3.7. Режимные наблюдения за подземными водами**

С целью выявления закономерностей изменения гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод оцениваемого водоносного комплекса во времени и зависимости их от природных факторов проектом предусматривается проведение мониторинга подземных вод по скважинам, включающего в себя наблюдения за уровнем и химическим составом подземных вод.

Наблюдения за уровнем подземных вод планируется проводить по пяти поисково-оценочным скважинам № 1п, 2п один раз в месяц в одни и те же установленные даты с занесением результатов наблюдений в журнал.

Замеры уровня воды будут производиться с помощью электронного уровнемера УСК-ТЭ-100.

Проектом предусматривается годичный цикл наблюдений, проведение которого диктуется необходимостью получения данных об уровневом режиме в целом по водозабору.

Всего планируется за год провести 60 измерений уровня подземных вод  
Отбор проб производится по поисково-оценочным скважинам № 1п-2п в следующие периоды:

после проведения ОФР на полный химический анализ, микробиологический – во II кв. 2024г, всего 4 пробы.

при режимных наблюдения на сокращённый и микробиологический анализ – III и IV кварталы 2024 года и I кв. 2025г по 2 пробы, всего 6 проб.

### **3.3.8. Гидрохимическое опробование подземных вод**

Гидрохимические условия юрского водоносного комплекса в пределах Сыллахского каменноугольного месторождения изучены в процессе ранее проведенных геологоразведочных работ хорошо, в связи с чем, предусматривается произвести оптимально необходимый, для решения поставленных задач.

Проектом предусматривается гидрохимическое опробование подземных вод с целью изучения их химического, бактериологического, радиологического состава и оценки возможности их использования для нужд питьевого и производственного водоснабжения всевозможных объектов.

В скважине предусматривается гидрохимическое опробование на полный химический анализ в конце проведения опытно-фильтрационных работ.

Так же проектируется проведение комплекса гидрохимического опробования по скважине в течении года, для получения экспертного заключения на соответствие подземных вод СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Виды и объёмы опробования приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Виды и объёмы лабораторных исследований проб воды

Отбор проб воды	Вид анализа / количество проб			
	полный химический анализ	микробиологический анализ	радиологический анализ	Сокращённый химический анализ
при проведении опытно-фильтрационных работ	4	4	4	-
При годичном цикле режимных наблюдений	-	6	-	6
Итого	4	6	4	6

### 3.3.9. Лабораторные исследования качества подземных вод

Лабораторные исследования проводятся с целью оценки соответствия качества подземных вод неоген-четвертичного терригенного комплекса, требованиям СанПиН 1.2.3685-21 и СанПиН 2.1.3684-21. По пробе воды, взятой из каждой скважины, выполняется химический анализ, радиологический анализ, анализ на определение микрокомпонентов. Отбор, консервация, хранение проб подземных вод будет осуществляться в соответствии ГОСТу Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Лабораторные анализы воды предусматривается выполнять в Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае». Всего будет проанализировано 10 проб воды.

### 3.3.10. Камеральные работы и составление геологического отчета

После завершения полевых работ выполняется камеральная обработка материалов в соответствии с требованиями действующих инструкций и норм. Составляется геологический отчет. Отчет состоит из текстовой части, текстовых и графических приложений, содержание и форма которых определяется «Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов питьевых, технических и минеральных подземных вод» и ГОСТ Р 53579-2009 «Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению».

### **3.4. Безопасность проектируемых работ и охрана окружающей среды**

#### **3.4.1. Мероприятия по охране окружающей среды**

Участок работ расположен в таёжной местности. Природными и историческими особенностями участка проведения работ на общем фоне не выделяются, к особо охраняемым объектам не относятся.

Учитывая незначительный объем и кратковременность работ, а также их локальный характер, уровень техногенного воздействия не окажет необратимого воздействия на окружающую среду и на ее отдельные компоненты, рассмотренные ниже.

##### **3.4.1.1. Оценка воздействия на атмосферу**

Производство геологоразведочных работ включает следующие виды работ, связанные с выделением вредных веществ в атмосферный воздух: работа двигателей автотранспорта и работа дизельного двигателя буровой установки.

Распределенность источников выброса выхлопных газов, хорошие условия рассеивания выбросов, отсутствие источников каких-либо залповых выбросов и малый объем текущих выбросов не создают ситуации с загрязнением воздушного бассейна долины реки Сыллах и ее притоков с превышением предельно-допустимых концентраций (ПДК) как в самих долинах, так и на поисковых участках.

Для дополнительного сокращения негативного воздействия на атмосферный воздух, для предотвращения эксплуатации техники, не соответствующей техническим условиям, будут предусмотрены регулярный контроль за техническим состоянием ДВС горнотранспортной техники, регулярное измерение выбросов вредных веществ в выхлопных газах и сокращение простоев техники с работающими двигателями.

##### **3.4.1.2. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды**

Проведение геологоразведочных работ сопровождается воздействием на поверхностные и подземные воды. Загрязнение талых вод и почв возможно за счет смыва с механизмов небольших порций топлива и смазочных материалов. Но в связи с тем, что геологоразведочные работы имеют сезонный, непродолжительный характер, это воздействие будет незначительным. Использование разработанного проектом комплекса организационных и технологических мероприятий приведет к минимальному воздействию проводимых работ на поверхностные и подземные воды.

Основными источниками воздействия на поверхностные и подземные воды являются производственные сточные воды, образующиеся при производстве работ и опытно-фильтрационные работы.

Расчет потребности воды на хозяйственно-бытовые нужды проведен по нормам СНиП 2.04.01-85 на 1 человека для общежитий, что составляет 85 л/сут.

#### **3.4.1.3. Воздействие на растительный и животный мир**

Негативное воздействие на животный мир заключается во временном нарушении покоя среды их обитания, однако это воздействие нельзя отнести к существенному, поскольку животные могут беспрепятственно мигрировать на безопасном расстоянии от места проведения геологоразведочных работ.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу не окажут серьезного отрицательного воздействия на растительность, так как концентрации загрязняющих веществ ожидаются ниже пороговых, а условия их рассеивания хорошие.

#### **3.4.1.4 Воздействие отходов объекта на состояние окружающей среды**

В процессе производства геологоразведочных работ происходит образование отходов производства и производственного потребления, связанных с производственной деятельностью, а также хозяйственно-бытовых отходов, связанных с нахождением на территории объекта людей. Для предотвращения возможного загрязнения почвы и поверхностных вод при выполнении работ предусматриваются стандартные превентивные систематические меры по соблюдению норм санитарного содержания буровой. Сброс загрязненных стоков, бытового и технического мусора в речную сеть запрещен.

На буровых установках, а также на временной автостоянке для исключения попадания нефтепродуктов в почвенный слой, устанавливаются лотки маслосборники. Отходы ГСМ вывозятся на специальные полигоны. Загрязнение ими почв или водоемов не допустимо.

Учитывая возможное использование территории проведения работ под строительство водозаборов, никакие отходы на участках бурения не захоронятся.

#### **3.4.1.5 Анализ возможных аварийных ситуаций**

Возможность возникновения аварийных ситуаций, могущих оказать существенное негативное воздействие на окружающую природную среду при проведении проектируемых работ, может быть связана либо с нарушением правил противопожарной безопасности, либо с транспортировкой грузов и

персонала, и в первую очередь с транспортировкой ГСМ. Вероятность возникновения таких ситуаций крайне мала, тем не менее, в результате возникновения аварийной ситуации при транспортировке ГСМ возникает два варианта событий: сброс нефтепродуктов на природные ландшафты и возгорание нефтепродуктов.

При принятой проектом схеме транспортировке грузов доставка ГСМ до участка работ будет осуществляться в небольших герметических емкостях, обеспечивающих минимальный их резерв на участке работ. Такой способ транспортировки позволяет не только оперативно осуществлять погрузочно-разгрузочные работы, но и исключает возможность одновременного пролива или возгорания более чем одной емкости. Соблюдение правил противопожарной безопасности при транспортировке и хранении нефтепродуктов, практически исключают возможность возникновения серьезной аварийной ситуации.

### **3.4.2. Охрана труда и техники безопасности**

Все предусмотренные проектом виды работ будут выполняться в соответствии с Едиными правилами безопасности на геологоразведочных работах (1993 г) и Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий.

Перед выездом на участок составляется "Акт проверки готовности партии к выезду на полевые работы". Акт утверждается руководителем предприятия за месяц до выезда в поле. В акте указываются условия проведения работ, состав отряда, прохождение инструктажа и обучение персонала безопасным методам ведения работ, обеспеченность отряда снаряжением, средствами ТБ и радиосвязью, наличие медикаментов. Здесь же освещаются вопросы по охране труда, технике безопасности и противопожарной безопасности, утверждается график выезда на полевые работы, приводятся предложения и заключения комиссии о готовности персонала к выполнению работ. Выезд работников отряда на камеральные работы на базу партии производится по плану с оформлением приказа о ликвидации или временной приостановке работ на участке. Приказом назначается ответственный за соблюдение правил ТБ на участке.

#### **3.4.2.1. Организация санитарно-гигиенических мероприятий**

Перед выездом на участок все работники проходят медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности. Со всеми работниками проводится инструктаж по санитарии и гигиене, обучение приемам и методам оказания первой помощи. Маршрутная группа обеспечиваются аптечками, защитной спецодеждой и спасательными средствами. При проведении геологоразведочных работ будут приняты все меры, чтобы отряд постоянно снабжался продуктами питания и питьевой водой.

### **3.4.2.2. Обеспечение безопасных перевозок людей и грузов**

Транспортировка людей и грузов будет осуществляться автомобильным и воздушным транспортом.

К обслуживанию механизмов допускаются лица, прошедшие специальное обучение и инструктаж по технике безопасности.

Эксплуатация автотранспорта производится в соответствии с "Правилами дорожного движения". Перевозка людей на автомобильном транспорте осуществляется с обязательным назначением 2-х ответственных за безопасную перевозку людей. Их фамилии заносятся в путевой лист. Все замечания о нарушениях техники безопасности заносятся в журнал замечаний со сроком устранения.

Автомобиль должен быть оборудован огнетушителем, аптечкой. Перевозка осуществляется в соответствии с "Инструкцией по безопасной перевозке вахтовым транспортом".

Доставка персонала и грузов должна проводиться под руководством ответственного работника, назначаемого приказом по организации.

Транспортировка грузов (оборудования, снаряжения и т.д.) с базы партии осуществляется по мере необходимости по заявкам начальника отряда.

### **3.4.2.3. Мероприятия по созданию безопасных условий труда**

В целях безопасного ведения работ и предупреждения несчастных случаев полевые работы проводятся с соблюдением требований следующих нормативных документов: "Правил безопасности при геологоразведочных работах". Перед началом работ все рабочие и ИТР проходят медосмотр, инструктаж и сдают экзамены по безопасному ведению работ. Вновь принятые рабочие пройдут курсы обучения профессии, изучат правила оказания первой помощи, санитарии и гигиене. Общий контроль за правильным и безопасным ведением работ осуществляется начальником отряда.

## **4. Производственно-техническая часть**

### **4.1. Подготовительный период**

Во время подготовительных работ инженерно-технический персонал должен изучить имеющуюся фондовую и изданную геологическую литературу, архивные материалы, а также геологические, гидрогеологические, геоморфологические карты участка работ.

Материалы, по ранее выполненным исследованиям и работам на изучаемом участке берутся в геологических фондах, ведомственных архивах организаций, выполнявших работы на данной территории.

При проектировании учитываются затраты времени на составление, рассмотрение и утверждение сметы. Продолжительность подготовительного периода составляет 1 месяц.

Стоимость работ и состав исполнителей представлены в СМ 6.

### **4.2. Полевые работы**

Месторождение Пролетарское (согласно ССН-93, вып. 1 ч. 1,2 и 3) по степени геологической и поисковой освоенности относится ко второму типу (ССН-92 вып.1, ч.2, табл. 1). Категория сложности гидрогеологических условий месторождения - 2 (ССН-92 вып.1, ч.2, табл. 4).

#### **4.2.1. Бурение скважин**

Проектом предусмотрено бурение 2 скважин глубиной 150 м, общий объем буровых работ равен 300 п.м.

Обсадные трубы в инт от 0 до 16 м(без дальнейшего извлечения)

Монтаж – демонтаж и перемещение буровых установок будет осуществляться силами буровой бригады. Всего предусмотрено 2 перевозки.

Разведочные скважины планируется выполнять буровой установкой УРБ-2А-2 вращательным колонковым способом с отбором керна в интервале от 16 м до 150 м, в интервале от 0 до 16 м бурение производится без отбора керна шарошечным долотом диаметром 171 мм.

Режим работ прерывный, трехсменный, длительность смены 8 часов.

Объем работ – 300 м. Продолжительность работ 1 месяца. Количество монтажей и демонтажей 2.

Годовой фонд рабочего времени при этом составляет 915 станко-смены, месячный – 62,25 станко-смен.

Количество одновременно работающих буровых установок рассчитывают по формуле 4.1.

$$n = \frac{z_{вр}}{T_{реж} * K_{м}} \quad (4.1)$$

где  $Z_{вр}$  – расчетные затраты времени на проведение одного вида работ, бригадо-смены (станко-смены);

$Т_{реж}$  – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы;

$K_m$  – коэффициент машинного времени,  $K_m = 0,95$ .

$$n = \frac{59,7}{62,25 \cdot 0,95 \cdot 1,224} = 1 \text{ одновременно работающих буровых установок}$$

Планируемую скорость проходки рассчитываем по формуле 4.2.

$$C_{пл} = \frac{Q}{Z_{вр}} \cdot T_m \quad (4.2)$$

где  $Q$  – проектируемый объем проходки горных выработок или разведочного бурения;

$T_m$  – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы.

$$C_{пл} = \frac{300}{59,7} \cdot 62,25 \cdot 1,224 \cdot 1,2 = 461 \text{ м/ст – мес}$$

Средний списочный состав работающих рассчитываем по формуле 4.3.

$$Ч = \frac{Z_{тр}}{T_{эф} \cdot 0,91} \quad (4.3)$$

где  $Z_{тр}$  – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дни;

$T_{эф}$  – эффективный фонд рабочего времени работающего, дни;

$$Ч = \frac{231,8}{25,4 \cdot 1 \cdot 0,91} \approx 10 \text{ чел.}$$

Таким образом бурение скважин состоит из 3-х смен, в 1 смену входят: Машинист буровой установки, помощник машиниста буровой установки 1-ый разряд и водитель автомобиля. Всего будет задействовано: 3 машиниста буровой установки, 3 помощника машиниста буровой установки 1-ый, 3 водителя автомобиля, начальник участка.

Таблица 4.1 – Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, ст.- см.				Затраты труда, чел.-дни/ст.-см.		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Бескерновое вращательное бурение Øтр. =171 мм III	м	30	30	-	выпуск 5 табл.11 стр 115	0,03	-	0,9	выпуск 5, табл. 16	3,51	3,2
Колонковое бурение Øтр. =122 мм X		270	270	-	выпуск 5 табл.8 стр 3	0,18	-	48,6		3,82	185,6
Итого	-	300	300	-	-	-	-	49,5	-	-	188,8

#### **4.2.1.1. Вспомогательные работы, сопутствующие бурению**

Согласно технологическим нормам бурения, предусматриваются следующие вспомогательные работы, сопутствующие бурению: крепление скважин обсадными трубами, установка фильтра, наблюдение за уровнем подземных вод в процессе бурения, а также монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки.

Расчет затрат времени и труда на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки, крепление скважин обсадными трубами и установка фильтра приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Вспомогательные работы сопутствующие бурению

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, ст.- см.				Затраты труда, чел.-дни/ст.-см		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Крепление скважин обсадными трубами: Øтр. =168 мм	100м	0,3	0,3	-	выпуск 5 табл. 72 стр. 2	0,87		0,261	Выпуск 5, Табл. 16	3,51	0,91
Установка фильтра Øтр. =110 мм	1	2	2	-	Выпуск 5 Табл. 77 Стр. 6	1,27		2,54			8,9
Итого								2,8			

Таблица 4.3. – Монтаж, демонтаж, перемещение буровой установки

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, ст.- см.				Затраты труда, чел.-дни/ст.-см		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок	м-д	2	2	-	выпуск 5 табл. 102 стр. 4	3,69	-	7,38	выпуск 5, табл. 103 стр. 3	16,64	33,28

#### 4.2.1.2. Геологическая документация керна скважины

Режим работы – прерывный, трехсменный длительность смены 8 часов. Продолжительность смены 40 часов в неделю (8 часов в сутки). Работа выполняется тремя сменами в сутки. Продолжительность работ 1 месяц. Геологическая документация керна скважин будет проводиться непосредственно у буровой скважины. Объем работ – 270 м. Расчеты затрат времени и труда приведены в таблице 4.3.

Категория сложности инженерно-геологической документации II.

Отбор керна выполняется у буровой скважины.

Эффективный фонд рабочего времени, определяется по формуле (4.4):

$$T_{эф} = 25,4 \cdot 1 = 25,4 \text{ дней}$$

Списочный состав исполнителей, определяется по формуле (4.5):

$$Ч = \frac{26,75}{25,4 \cdot 0,91} = \frac{26,75}{23,114} = 1 \text{ бригада}$$

В 1 бригаду входят геолог 2 категории, рабочий на и поисковых работах 3-го разряда и начальник отряда.

Таблица 4.4 – Расчёт затрат труда и времени на проведение геологической документации

Вид работ по условиям проведения	Ед. изм	Объем			Затраты времени, в сменах на 100 м керна				Затраты труда, в чел.-сменах		
		всего	в том числе		№ таб. ССН-92, № вып.	норма на ед.	Коэф. отклон. от норм. условий	на весь объем	№ таб. ССН-92, № вып.	норма на ед.	на весь объем
			в норм. усл.	с отклон. от норм. условий							
Геологическая документация керна скважин	100 м	2,7	2,7	-	Вып.1.1, табл.32, стр.1	4,00	-	12,5 (0,5)	Вып.1.1, п.79	2,14	26,75
Всего		2,7	2,7	-	-	-	-	12,5	-	-	26,75

#### 4.2.2. Топографо-геодезические работы.

Проектом предусматривается топографо-геодезические такие как перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений. Объем работ 2 точки. Продолжительность работ составит 0,25 месяца. Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 4.4.

$$Ч = \frac{0,42}{25,4*0,25*0,91} = 1 \text{ чел.}$$

Проектом предусмотрено задействовать на топографо-геодезические работы одного техника-геодезиста I категорий.

Таблица 4.5 – Расчет затрат времени и труда на топографо-геодезические работы

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, бр. -дн. (бр. – мес.)				Затраты труда, чел.-дни/точку		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений или привязка их по топографической карте	точка	2	2		выпуск 9 табл.48 стр.1	0,04	1,2	0,1 (0,004)	выпуск 9, т. 49 стр. 1	0,21	0,42

### 4.2.3. Опытнo-фильтрaционные работы

Опытнo-фильтрaционные работы выполняются круглосуточно в 2 смены по 12 часов в непрерывном режиме. Продолжительность работ составляет 2 месяца. Расчет затрат и времени труда на производство опытнo-фильтрaционных работ представлен в таблице 6. Списочный состав исполнителей определяется:

$$\text{Ч} = \frac{7,5}{25,4 * 2 * 0.91} = 1$$

Расчет затрат времени и труда на опытнo-фильтрaционные работы будет производить гидрогеолог 1 категории.

Расчет затрат времени и труда на опытнo-фильтрaционные работы приведен в таблице 4.5

Таблица 4.6 – Расчет затрат времени и труда на опытно-фильтрационные работы

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, смены.				Затраты труда, чел.-смен/смены		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Подготовка и ликвидация опытных откачек	1 подготовка и ликвидация	2	2	-	Выпуск 1,4 Табл 5 Стр. 26	0,62		0,74 (0,03)	выпуск 1.4 т.8 стр 17	3,07	2,3
Проведение опытных откачек	1 опыт	2	2	-	Выпуск 1,4 Табл 3 Стр. 6	1,04		2,08 (0,08)	выпуск 1.4 т.8 стр 18	2,02	4,2
Восстановление уровня	1 наблюдение	2	2		Выпуск 1,4 Табл 8 Стр. 31	0,2		0,4 (0,02)	выпуск 1.4 т.8 стр 31	1,02	0,408
Отбор проб ПХА	10 проб	0,4	0,4	-	Выпуск 1,4 Табл 49 Стр. 3	0,78		0,3	выпуск 1.4 п 260	2,07	0,6
Итого	-	-		-	-	-	-	3,52	-	-	7,5

#### 4.2.4. Режимные наблюдения

Режимные наблюдения включают замеры уровня 3 раза в месяц на протяжении 10 месяцев. Всего 60 замеров.

Работы будут проводиться техником-гидрогеологом II категории и рабочим на геологосъемочных работах.

Эффективный фонд рабочего времени одного работающего рассчитываем по формуле:

$$T_{\text{эф}} = 25,4 \cdot 12 = 304,8$$

Списочный состав исполнителей определяем по формуле:

$$Ч = \frac{4}{304,8 \cdot 0,91} \approx 1 \text{ исполнитель}$$

Работы будут проводиться техником-гидрогеологом, задействованным на основных гидрогеологических работах.

Таблица 4.7 – Расчет затрат времени и труда на режимные наблюдения

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, смен.				Затраты труда, чел.-смен/смены.		
		всего	в том числе		№ табл. ССН-92 номер выпуска строка	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№ табл. ССН-92 номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Изменение уровня	Измерение	60	40	20	Выпуск 1,4 Табл 22 Стр. 3	0,026		1,6	выпуск 1.4 пункт 130	2	3,2
Отбор проб	10 проб	0,6	0,6		Выпуск 1,4 Табл 49 Стр. 3	0,74	1,10	0,4	выпуск 1.4 п 260	2,07	0,8
Итого	-	-		-	-	-	-	2	-	-	4

### **4.3. Камеральные работы**

Проектом предусматривается проведение камеральных работ, главной целью которых является составление геологического отчета о результатах всех проведенных видов работ и исследований.

На камеральные работы отводится 3 месяца.

Состав исполнителей и сметная стоимость на камеральные работы приведены в СМ-6.

### **4.4. Транспортировка грузов и персонала**

Транспортировка грузов и персонала с базы партии и обратно осуществляются автомобильным транспортом. Предусматривается транспортировка грузов и персонала на всем протяжении полевых работ. Доставка необходимых грузов и продовольствия будет осуществляться еженедельно.

Исходя из опыта предыдущих лет, затраты на транспортировку грузов и персонала составляют 10% от сметной стоимости работ

### **4.5. Лабораторные исследования**

Лабораторными исследованиями будут выполнены анализ воды на соответствие СанПиН и бактериологический анализ. Лабораторные исследования выполняются подрядным способом в Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае». Всего будет проанализировано 10 проб.

Затраты на лабораторные анализы рассчитаны на основе сборника цен на работы и услуги, оказываемые федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае»

Цены на виды лабораторных анализов:

Стандартный анализ воды-15000 р (3 анализа)

Анализ на агрессивность-2500 р (3 анализа)

Спектральный полуколичественный анализ-500 р (2 анализа)

Анализ на соответствие СанПиН-80000 р (2 анализа)

Итого сметная стоимость лабораторных работ составит: 213500 р

#### 4.6. Календарный план выполнения геологического задания

На основании технико-экономических показателей, продолжительности производства проектируемых работ и возможного совмещения их во времени составляют календарный план выполнения геологического задания (таблица 4.7).

Таблица 4.8 – План график выполнения проектируемых работ

	Единица измерения	Объем работ	2024 г.							2025 г.						
			месяцы													
			май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Проектирование	%	100														
Организация полевых работ	%	100														
Полевые работы:																
Топографо-геодезические работы	точка	2														
Бурение скважин	м	300														
Документация керна																
ОФР		2														
Ликвидация полевых работ	%	100														
Режимные наблюдения	наблюдений	60														
Отбор проб	проб	60														
Лабораторные исследования	проба	4000														
Камеральные работы и издательские работы	%	100														
Транспортировка грузов и персонала																

#### 4.7. Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ выполнен на основании нормативно-справочной документации «Сборник норм основных расходов».

Для расчета суммы затрат по отдельным видам геологоразведочных работ приняты следующие коэффициенты:

Районный коэффициент к заработной плате – 2

Коэффициент транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;

Коэффициент транспортно-заготовительных расходов к амортизации – 1,062;

Норма на организацию полевых работ – 3 % от сметной стоимости полевых работ. Норма на ликвидацию полевых работ – 2,4 % от сметной стоимости полевых работ.

Уровень накладных расходов – 18% от основных расходов.

Плановые накопления – 25% от суммы основных и накладных расходов.

Транспортировка грузов и персонала – 10% от сметной стоимости собственно геологоразведочных работ.

Полевое довольствие – 7,2% от сметной стоимости полевых работ

Доплаты – 1,5% от суммы основных расходов, накладных расходов и плановых накоплений

Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 4% от суммы основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений и компенсируемых затрат.

Результаты расчёта сметной стоимости проектируемых работ представлены в виде формы СМ1, которая составляется на основе расчёта основных расходов по всем видам проектируемых работ. Расчеты основных расходов на наземные геологические работы, бурение скважин, проходка канав, геологическая документация скважин и канав, отбор керновых и бороздовых проб приведены по форме СМ5. Расчеты основных расходов на проектирование и камеральную обработку приведены в форме СМ6.

Таблица 4.9 - Индексы изменения сметной стоимости гидрогеологических исследований.

<b>Виды работ</b>	<b>Свободный индекс</b>
Проектирование	3,9523
Топографо-геодезические работы	1,9300
Буровые работы	2,7496
Геологическая документация керна	2,8660
Опытно-фильтрационные работы	3,2224
Гидрогеологические работы	3,7862
Камеральные работы	4,0054

Таблица 4.10 – Техничко-экономические показатели

<b>Наименование показателей</b>	<b>Величина показателей</b>
Сметная стоимость геологического задания, руб.	6601108,8
Дебит скважины, м <sup>3</sup> /сут	300
Проектируемые работы по видам и методам:	
Геологическая документация керна, 100 м	2,7
Буровые работы, м	300
Вынос точек на местность, 1 точка	2
Опытно-фильтрационные работы, 1 ОФР	2
Режимные наблюдения, 1 наблюдение	60
Отбор проб, 1 проба	10
Сметная стоимость единицы работ по видам и методам:	
Буровые работы, руб/м.	9845,5
Вынос точек на местность, руб/ 1 точка	933,5
Опытно-фильтрационные работы, руб/ 1 ОФР	39189,3
Режимные наблюдения, руб/ 1 наблюдение	2625,5
Отбор проб, руб/ 1 проба	355
Численность работающих, чел.	13
Среднегодовая выработка на одного работающего, руб./чел.	507777,5
Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/ст.-мес.	461
Количество используемого оборудования и транспортных средств, шт	1

## 4.8. Экономическая эффективность проектных решений

### 4.8.1. Экономическая эффективность геологоразведочных работ

Показателем эффективности проектируемых работ являются удельные затраты на прирост посчитанных прогнозных ресурсов полезного ископаемого по проекту:

$$Y = \frac{Z}{Q_{\text{пи}}}, \quad (4.6)$$

где  $Y$  - удельные затраты на прирост прогнозных ресурсов полезного ископаемого, руб/т;

$Z$  - сметная стоимость проектируемого объема работ, руб;

$Q_{\text{пи}}$  - прирост прогнозного притока подземных вод.

В результате разведочных работ на месторождении Сыллахское планируется дебет вод 3000 м<sup>3</sup>/сут.

Эффективность проектируемых гидрогеологических исследований составляет:

$$Y = 6601108,8/3000 = 2200,5 \text{ руб/м}^3$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевым назначением работ является изучение гидрогеологических условий Сыллахского угольного месторождения.

В общей части проекта дается характеристика гидрогеологического строения района.

В специальной части проекта приведен анализ ранее проведенных исследований, рассмотрены особенности гидрогеологического строения непосредственно месторождения Сыллахское. В специальном вопросе рассмотрены зоны санитарной охраны проектируемых работ а так же было оценено качество подземных вод. Подземные воды юрских отложений по химическому составу пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения и по содержанию основных показателей отвечают требованиям ГОСТа 2761-57.

В методической части обоснован комплекс и объемы работ для решения поставленных задач: топографо-геодезические работы; бурение поисковых гидрогеологических скважин; документация керна скважин; опытно-фильтрационные работы; режимные наблюдения за подземными водами; гидрохимическое опробывание; лабораторные работы и камеральные работы.

В производственно-технической части проекта рассчитаны затраты времени и труда на выполнение проектируемых работ, а в сметной части – стоимость работ.

В ходе работы были рассчитаны единичные сметные стоимости, составлен календарный план работ. Сметная стоимость гидрогеологических работ для разведки месторождения Сыллахское, с учетом индексов изменения сметной стоимости на 2024 г.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Фондовая литература

1. Самохвалова Л. Д. Отчет о результатах предварительной разведки угольных пластов К4 и К12 на Сыллахском месторождении и детализация участка первой очереди отработки за 1997-2001 г.г. Фонд ООО «Якутгидрогеология».

### Опубликованная литература

2. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. 2-е изд., перераб. и доп. К., ВШ, 1989, 407 с.

3. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. 2-е изд. М., 1979, 326 с

4. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды). (Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.01.2006 г. Введ. с 01.04.2006 г. Приказом МПР РФ от 02.04.98 г.). М., АОЗТ «ГИДЭК», 1998, 29 с.

5. Временные методические указания по подготовке, оформлению и сдаче в федеральный и территориальный геологические фонды отчетных материалов, выполненных с использованием компьютерных технологий. МПР России, 1998 г.

6. Гидрогеология СССР. Том XIX. Красноярский край, Тувинская АССР. Под. ред. И.К. Зайцев. М.: Недра, 1972, 479 с.

7. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (зарег. в Минюсте РФ от 19.05.2003 г. №4550), 2003

8. ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03» (зарег. в Минюсте РФ от 22.11.2007 г. №10520), 2007

9. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Изд-во стандартов, 2012

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, 2010, 58 с.

11. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. М.: Стандартинформ, 2011, 15 с.

12. ГКИНП (ОНТА) 02-262-02 «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS». ГКИНП (ОНТА)-02-262-02. Москва, ЦНИИГАиК, 2002

13. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемки ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем и GPS, Москва, 2002 г.

### **Нормативная литература**

14. ССН-92 выпуск 1, часть 1. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. М.: ВИЭМС.-1993

15. ССН-92 выпуск 1, часть 4. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. М.: ВИЭМС.-1993

16. ССН-92 выпуск 3, часть 5. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. М.: ВИЭМС.-1993

17. ССН-92 выпуск 5. Разведочное бурение. М.: ВИЭМС.-1993

18. ССН-92 выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. М.: ВИЭМС.-1993

19. ССН-92 выпуск 9. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. М.: ВИЭМС.-1993

20. СНОР-93 выпуск 1, часть 4. Гидрогеологические и связанные с ними работы. М.: РОСКОМНЕДРА.-1993

21. СНОР-93 выпуск 3, часть 5. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. М.: РОСКОМНЕДРА.-1993

22. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.

23. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

24. ГОСТ 12.4.011-89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

Министерство природных ресурсов Российской Федерации

Предприятие ООО «АнтроцитИнвестПроект»

Направление работ гидрогеологические работы на месторождении  
Сыллахское

Смету утверждаю:

В сумме 6601108,8 руб.

\_\_\_\_\_подпись

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2024 г.

### **СМЕТА**

На проведение гидрогеологических работ

к проекту, утверждённому «\_» \_\_\_\_\_2024 г.

Начало работ май 2024 г. – окончание работ июль 2025 г.

Смету составил \_\_\_\_\_К.Ю.Билтреков (подпись, инициалы, фамилия)

Смету проверил \_\_\_\_\_Л.Н. Кузина (подпись, инициалы, фамилия)

## Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объём работ	Единичная сметная расценка	Полная стоимость
I. Основные расходы				3337957,7
А. Собственно геологоразведочные работы				3065562,5
1. Предполевые работы и проектирование	месяц	1		341609,5
2. Полевые работы – всего:				272395,9
в том числе по видам, методам				
Буровые работы	М	300	8322,5	2496764
Вынос точек на местность	точка	2	632,9	1265,8
ОФР	1 опыт	2	26569,3	53138,6
Режимные наблюдения	1 измерение	60	29,68	1780,5
Отбор проб	1 проба	6	90,25	1444
Документация керна	100м	2,7	26230,37	70822
3. Организация и ликвидация полевых работ				147093,5
3.1. Организация полевых работ				81718
3.2. Ликвидация полевых работ				65374,9
4. Камеральные работы				341609,5
Б. Сопутствующие работы и затраты				272395,3
1. Транспортировка грузов и персонала				272395,3
II. Накладные расходы(18% от сметной )				600832,4
III. Плановые накопления(25% от накл и смет)				984697,5
IV. Компенсируемые затраты				495187,6
Полевое довольствие				984697,5
Доплаты и компенсации				73852,3
V. Подрядные работы				213500
VI. Резерв на непредвиденные работы и затраты				207835,3
Всего по объекту				6601108,8

**Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Буровые работы**

По СНОР-93, выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости 2,7496

(в рублях на 1 станко-смену)

Статьи расхода	Нормы основных расходов на бурение скважин комплексами технических средств со съёмными керноприемниками ССК-59 Табл. 5 стр.17		Нормы основных расходов на бескерновое бурение скважин Табл. 9 стр.21	
	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	2117	4234	2205	4410
Отчисления на социальные нужды	860	1720	871	1742
Материальные затраты	9673	10563	7333	8007,6
Амортизация	1097	1165	1510	1603,6
Итого основных расходов	13747	17682	11919	15763,2
Итого на весь объем		859345,2		13198,2
Итог на буровые работы		872543,4		
С учётом индекса		2406198		

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Буровые работы  
(вид работ)

Поправочные коэффициенты:  
К затратам на оплату труда: 2  
К материальным затратам: ТЗР 1,092  
К амортизации: ТЗР 1,062  
Индекс: 2,7496

(в рублях на одну станко-  
смену)

Статьи расхода	Вспомогательные работы	
	Норма СНОР-93, выпуск 5, табл.1, ст.72 с учетом поправочных коэффициентов «Материальные затраты» - 0,5	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	2205	4410
Отчисления на социальные нужды	871	1742
Материальные затраты	7333	4003,8
Амортизация	1510	1603,6
Итого основных расходов	11919	11759,4
Итого на весь объем		32938
С учетом индекса		90566,5

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Буровые работы  
(вид работ)

Поправочные коэффициенты:  
К затратам на оплату труда: 2  
К материальным затратам: ТЗР 1,092  
К амортизации: ТЗР 1,062  
Индекс: 2,7496

(в рублях на 1 монтаж и демонтаж)

Статьи расхода	Монтаж, демонтаж буровой установки	
	Норма СНОР-93, выпуск 5 табл. 24, ст.41	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	3549	7098
Отчисления на социальные нужды	1366	2732
Материальные затраты	4265	4657,4
Амортизация	2985	3170
Итого основных расходов	12165	17657,4
Итого на весь объем		35314
С учетом индекса	98738	

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Документация керна

По СНОР-93, выпуск 1.1

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 2,866

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Документация керна скважин	
	Норма СНОР-93 табл. 5 Стр. 1	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	21067	42134
Отчисления на социальные нужды	8216	16432
Материальные затраты	6839	7468,2
Амортизация	733	778,4
Итого основных расходов	36855	49422,4
Итого на весь объем		24711
Итого с учетом индекса		70822

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Топографо-геодезические работы

По СНОР-93, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 2,7965

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Перенесение на местность проекта расположения геологоразведочных наблюдений или привязка их по топографической карте Табл. 3 стр. 54	
	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	38075	76150
Отчисления на социальные нужды	14859	29718
Материальные затраты	5740	6268
Амортизация	965	1024,8
Итого основных расходов	59639	113160,8
Итого на весь объем		452,6
Итого с учетом индекса		1265,8

**Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Опытно-фильтрационные работы**

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,2224

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Подготовка и ликвидация Табл. 3 стр. 2	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	42013	84026
Отчисления на социальные нужды	16385	32770
Материальные затраты	45645	49 844,3
Амортизация	46538	49 423,4
<b>Итого основных расходов</b>	<b>150581</b>	<b>216063,7</b>
Итого на весь объем		6482
Итого с учетом индекса		20887

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Проведение опытной откачки Табл. 5 стр. 6	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	21675	43350
Отчисления на социальные нужды	8453	16906
Материальные затраты	38964	42 548,7
Амортизация	4567	4 850,1
<b>Итого основных расходов</b>	<b>73659</b>	<b>107655,4</b>
Итого на весь объем		8612,4
Итого с учетом индекса		27753

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
ОФР

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,2224

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Восстановление уровня Табл. 5 стр. 25	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	11973	23874
Отчисления на социальные нужды	4669	9338
Материальные затраты	330	360,4
Амортизация	122	129,6
Итого основных расходов	17094	33702
Итого на весь объем		674
Итого с учетом индекса		2172

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
ОФР

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,2224

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Отбор проб при ОФР Табл. 12 стр.2	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	17173	34346
Отчисления на социальные нужды	6697	13394
Материальные затраты	22157	24 195,4
Амортизация	250	265,5
Итого основных расходов	46277	72201
Итого на весь объем		722
Итого с учётом индекса		2326,6

Основные расходы  
на расчетную единицу работ (руб./ст-см.)  
Режимные наблюдения

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: 2

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,7862

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

Статьи расхода	Замер уровня воды Табл. 6 стр. 1		Отбор проб Табл. 12 стр.2	
	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	10251	20502	17173	34346
Отчисления на социальные нужды	3998	7996	6697	13394
Материальные затраты	1078	1 177,2	22157	24 195,4
Амортизация	-	-	250	265,5
Итого основных расходов	15327	29675,2	46277	72201
Итого на весь объем		1780,5		1444
Итог на режимные наблюдения	3224,5			
Итого с учетом индекса	12208,7			

Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Проектирование

По СНОР-93, выпуск 1.1

Поправочные коэффициенты:

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,9523

Статьи расхода	Проектирование Табл. 1, стр. 2	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
1. Основная заработная плата	45646	45646
Начальник партии	21364	21364
Гидрогеолог 1 кат	14782	14782
Экономист	9500	9500
2. Доп. Заработная плата	3606,03	3606,03
3. Отчисления на соц. нужды	13693	13693
4. Материалы	2282,3	2282,3
5. Услуги	6846,9	6846,9
6. Итого основных		72 074,2
Итого с учетом индекса		329 379,1

**Основные расходы  
на расчетную единицу работ  
Камеральные работы**

По СНОР-93, выпуск 1.1

Поправочные коэффициенты:

К материальным затратам: ТЗР 1,092

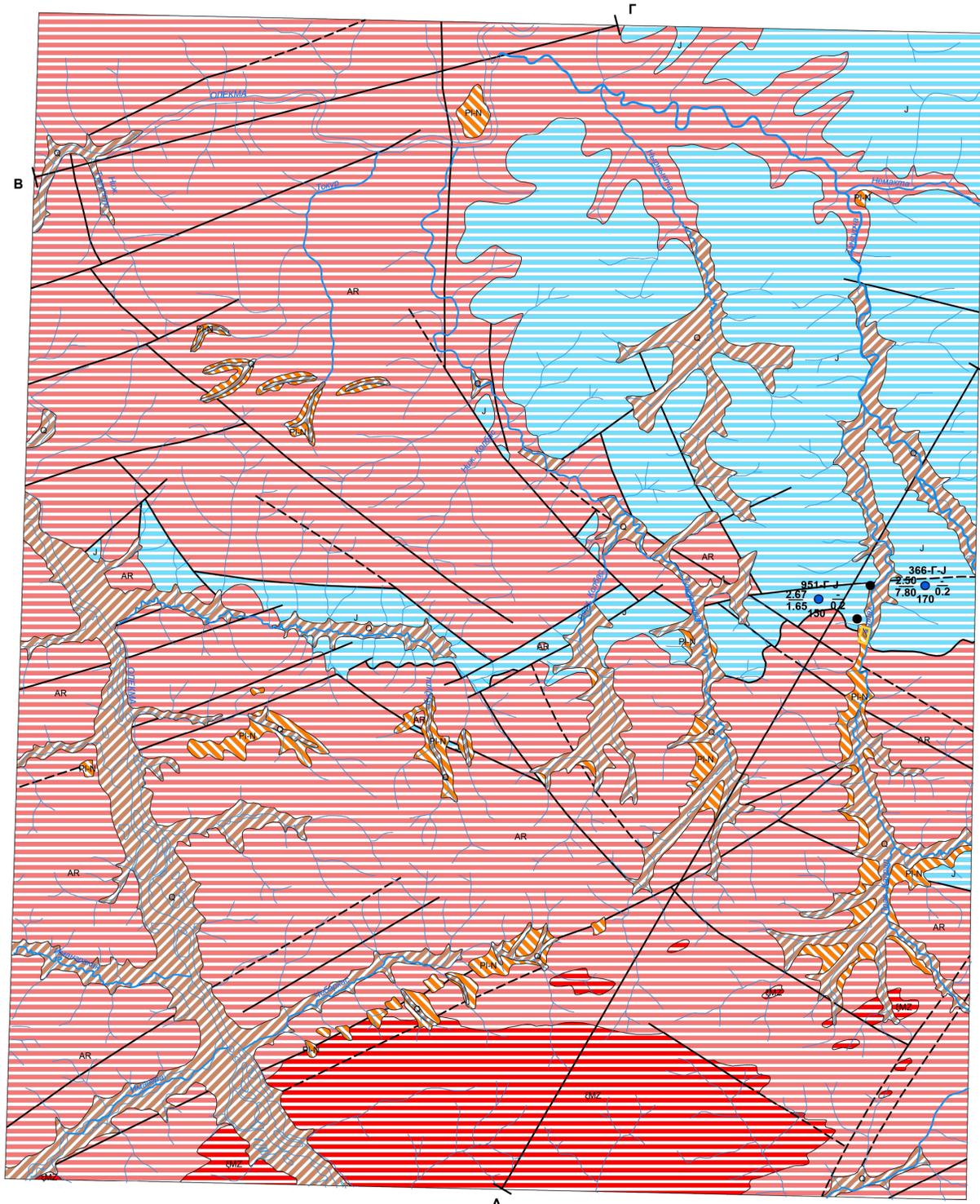
К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 4,0054

Статьи расхода	Камеральные работы Табл. 1, стр. 2	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
1. Основная заработная плата	45646	45646
Начальник партии	21364	21364
Гидрогеолог 1 кат	14782	14782
Гидрогеолог 2 кат	13056	13056
2. Доп. Заработная плата	3887	3887
3. Отчисления на соц. нужды	14760,6	14760,6
4. Материалы	2460,1	2460,1
5. Услуги	7380,3	7380,3
6. Итого основных		74134
Итого с учетом индекса		341 609,5

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Мощность в м	Характеристика пород	Индекс	Водоносный комплекс
МЕЗОЗОЙСКАЯ	ЮРСКАЯ	ВЕРХНИЙ СРЕДНИЙ	J <sub>1</sub> dr		300-350	Дурайская свита. Песчаники, алевролиты, пласты углей, аргиллиты	J	Криогенно-таликовый водоносный комплекс терригенных юрских отложений
			J <sub>1</sub> vcl		90-100	Чульманская свита. Песчаники, конгломераты		
		НИЖНИЙ	J <sub>1</sub> jt		70-80	Юхтинская свита. Верхний горизонт. Алевролиты, мелкозернистые песчаники		
			J <sub>1</sub> jt		200-250	Юхтинская свита. Нижний горизонт. Песчаники, конгломераты		
АРХЕЙ (СЛОВНО)			AR <sub>1</sub> ch		свыше 2000	Хойкинская свита. Амфибол-биотитовые гнейсы	PR	Криогенно-таликовая водоносная зона трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических и интрузивных образований
			AR <sub>1</sub> tg		800-1000	Тунгуринская свита. Мраморы, слюдястые, силлиманит-ставролит- гранатовые сланцы, микронейсы, кварциты, амфибол-гранатовые кристаллические сланцы		
			AR <sub>1</sub> od		1800-2300	Олдонгинская свита. Биотитовые и биотит- амфиболовые гнейсы, амфиболовые кристаллические сланцы, подчиненные прослои амфиболовых и пироксеновых гнейсов		
			AR <sub>1</sub> kd		свыше 2000	Кудулинская свита. Амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы, подчиненные прослои пироксеновых, биотитовых и гранатовых пород		

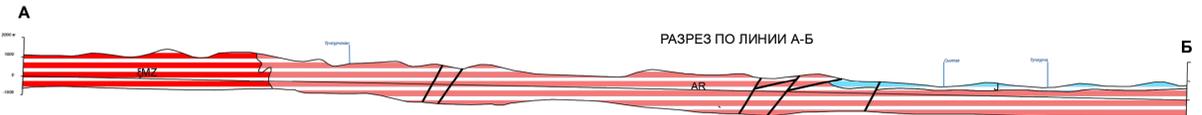


- ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**
- Q** Локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод нерасчлененных четвертичных отложений. Валунь, галька, пески, супеси, суглинки.
  - PR-N** Локально-водоносный криогенно-таликовый комплекс поровых вод палеоген-неогеновых отложений. Галесники, пески.
  - J** Водоносный криогенно-таликовый комплекс трещинно-пластовых и пластово-трещинных вод юрских терригенных отложений. Песчаники, алевролиты, угли, аргиллиты
  - AR** Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости архейских метаморфических и интрузивных образований. Кварциты, кристаллические сланцы,
  - ARZ** Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости мезозойских интрузивных образований. Сиениты, грано-сиениты.
  - Границы водовмещающих отложений различного возраста
  - Тектонические нарушения установленные
  - предполагаемые
- ВОДОПРОЯВЛЕНИЯ**
- Гидрогеологическая скважина вверх - номер по карте и индекс возраста водоносного подразделения вниз - глубина скважины, метры слева в числителе - дебит, л/сек в знаменателе - понижение уровня воды, метры справа в числителе - глубина установившегося уровня воды, метры в знаменателе - минерализация воды,
  - Ранее пробуренные геологические скважины
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**
- | Знак на карте | Цвет знака | Химический тип воды                                                                                             |
|---------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●             | Голубой    | Гидрокарбонатный (HCO <sub>3</sub> :SO <sub>4</sub> , % экв. Cl, SO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> < 20 % экв.) |
- Предполагаемый контур поисков

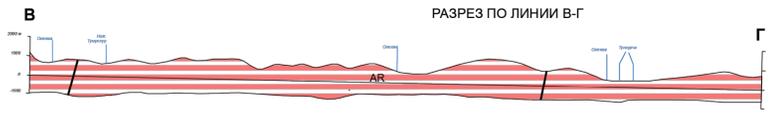
МАСШТАБ 1:200 000



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Б



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ В-Г



Геологическая карта лист О-51-XXVI масштаб 1:200 000 редактор: Дзеванковский Ю.К, СССР 1959г.

СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121941221. ГК 2024			
Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Разработ.	Битреков К.Ю.		
Руководит.	Кропанина М.П.		
Консульт.	Кропанина М.П.		
Зав.кафед.	Макаров В.А.		
Норм.конт.	Киселева М.Н.		
Геологическая карта района работ		Группа	Масштаб
		ГТ19-04	1:200000
		Лист 1	Листов 5
«Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыктывкарского угольного месторождения(Якутия)»		Кафедра ГМиМР	

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Мощность в м	Характеристика пород
МЕЗОZOЙСКАЯ	ЮРСКИЙ	ВЕРХНИЙ СРЕДНИЙ	J <sub>dr</sub>	J <sub>dr</sub>	300-350	Дурайская свита. Песчаники, алевролиты, пласты углей, аргиллиты
		НИЖНИЙ СРЕДНИЙ	J <sub>cl</sub>	J <sub>cl</sub>	90-100	Чульманская свита. Песчаники, конгломераты
			J <sub>jt</sub>	J <sub>jt</sub>	70-80	Юхтинская свита. Верхний горизонт. Алевролиты, мелкозернистые песчаники
		НИЖНИЙ	J <sub>jt</sub>	J <sub>jt</sub>	200-250	Юхтинская свита. Нижний горизонт. Песчаники, конгломераты
			Синийский комплекс	Sn	Sn	20-30
АРХЕЙ (УСЛОВНО)				AR <sub>ch</sub>	свыше 2000	Хойкинская свита. Амфибол-биотитовые гнейсы
				AR <sub>tg</sub>	800-1000	Тунгуринская свита. Мраморы, слюдяные, силлиманит-ставролит-гранатовые сланцы, микрогнейсы, кварциты, амфибол-гранатовые кристаллические сланцы
				AR <sub>od</sub>	1800-2300	Олдонгинская свита. Биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы, амфиболовые кристаллические сланцы, подчиненные прослои амфиболовых и пироксеновых гнейсов
				AR <sub>kd</sub>	свыше 2000	Кудуликанская свита. Амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы, подчиненные прослои пироксеновых, биотитовых и гранатовых пород

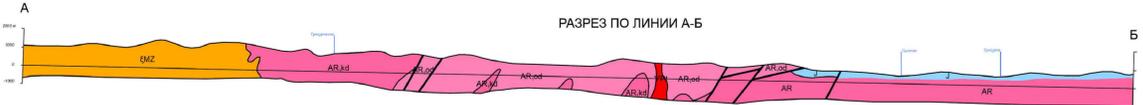


- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**
- Q<sub>IV</sub> Четвертичная система. Современный отдел. Аллювиальные галечники, пески, валуны, торфяно-болотные отложения
  - Q<sub>3</sub> Верхний отдел. Пески, глины, галечники
  - Q<sub>2-3</sub> Средний и верхний отделы нерасчлененные. Галечники, пески
  - J Юрские отложения нерасчлененные
  - J<sub>dr</sub> Юрская система. Средний отдел. Дурайская свита. Пески, алевролиты, аргиллиты,
  - J<sub>cl</sub> Нижний и средний отделы нерасчлененные. Чульманская свита. Песчаники, алевролиты, конгломераты
  - J<sub>jt</sub> Нижний отдел. Юхтинская свита, верхняя подсвита. Песчаники, конгломераты
  - J<sub>jt</sub> Юхтинская свита, нижняя подсвита. Песчаники, конгломераты
  - Sn Синийский комплекс. Нерасчлененные синийские отложения. Мраморы, метаморфизованные
  - AR Архейские отложения нерасчлененные
  - AR<sub>ch</sub> Архей. Хойкинская свита. Биотит-амфиболовые гнейсы
  - AR<sub>tg</sub> Тунгуринская свита. Мраморы, слюдяные, силлиманит-ставролит-гранатовые сланцы, микрогнейсы, кварциты, амфибол-гранатовые кристаллические сланцы
  - AR<sub>od</sub> Олдонгинская свита. Биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы, подчиненные прослои амфиболовых и пироксеновых гнейсов
  - AR<sub>kd</sub> Кудуликанская свита. Амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы с прослоями пироксеновых, гранатовых и биотитовых гнейсов
  - ξMZ Мезозойские щелочные сиениты и граносиениты
  - N Палеозойские диабазы и габбро-диабазы
  - oAR Ультрасосновые породы: дуниты, перидотиты
  - YPr Древнестановые граниты
  - Геологические границы
  - Разломы достоверные
  - - - - - Разломы предполагаемые
  - - - - - Разломы под четвертичными отложениями
  - Надвиги
  - Предполагаемый контур поисков

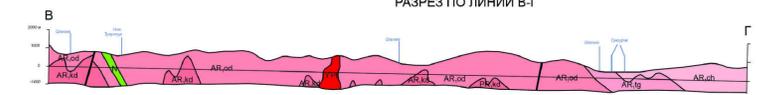
МАСШТАБ 1:200 000



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Б

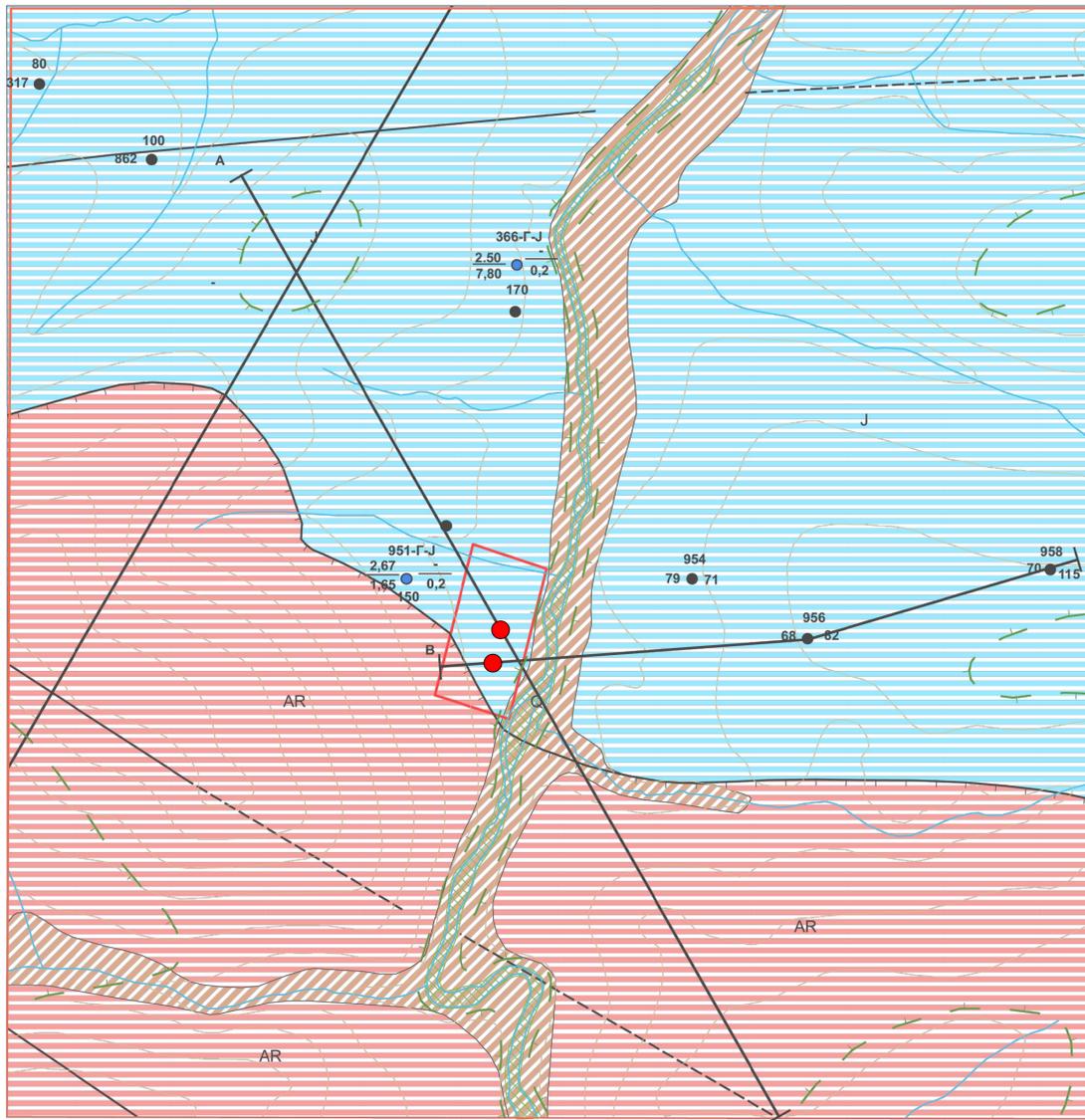


РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ В-Г



Геологическая карта лист О-51-XXVI масштаб 1:200 000 редактор: Дзевановский Ю.К, СССР 1959г.

СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121941221. ГТК 2024			
Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Разработ.	Биттревков К.Ю.		
Руководит.	Кропанина М.П.		
Консульт.	Кропанина М.П.		
Зав.кафед.	Макаров В.А.		
Норм.конт.	Киселева М.Н.		
Гидрогеологическая карта района работ		Группа	Масштаб
		ГТ19-04	1:200000
		Лист 2	Листов 5
«Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллянского угольного месторождения(Якутия)»		Кафедра ГМиМР	



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Водонасыщенные комплексы

- Локально-водонасыщенный криогенно-таликовый комплекс поровых вод нерасчлененных четвертичных отложений.
- Водонасыщенная криогенно-таликовая зона трещиноватости архейских метаморфических и интрузивных образований.
- Водонасыщенный криогенно-таликовый комплекс трещинно-пластовых и пластово-трещинных вод юрских терригенных отложений. Песчаники, алевролиты, угли, аргиллиты

2. Геокриологические процессы

- Наледь смешанного питания
- Границы мерзлоты, бергштрихи направлены в сторону многолетнемерзлых пород

3. Водопункты

Гидрогеологические скважины

- Гидрогеологическая скважина  
вверху - номер по карте и индекс возраста водонасыщенного подразделения  
внизу - глубина скважины, метры  
слева в числителе - дебит, л/сек  
в знаменателе - понижение уровня воды, метры
- Ранее пробуренные геологические скважины с результатом замера температур  
Вверху - номер скважины, слева - мощность мерзлоты в м., справа - уровень подземных вод в м.

Химический состав подземных вод по анионам

- Гидрокарбонатные

4. К разрезу

- Гидрогеологическая скважина. Цифра вверху - номер на карте. Закраска соответствует химическому составу воды в опробованном интервале. Цифры слева: первая - дебит, л/сек, вторая - понижение, м., внизу - глубина скважины. Справа - минерализация, г/л
- Уровень подземных вод и глубина в м.

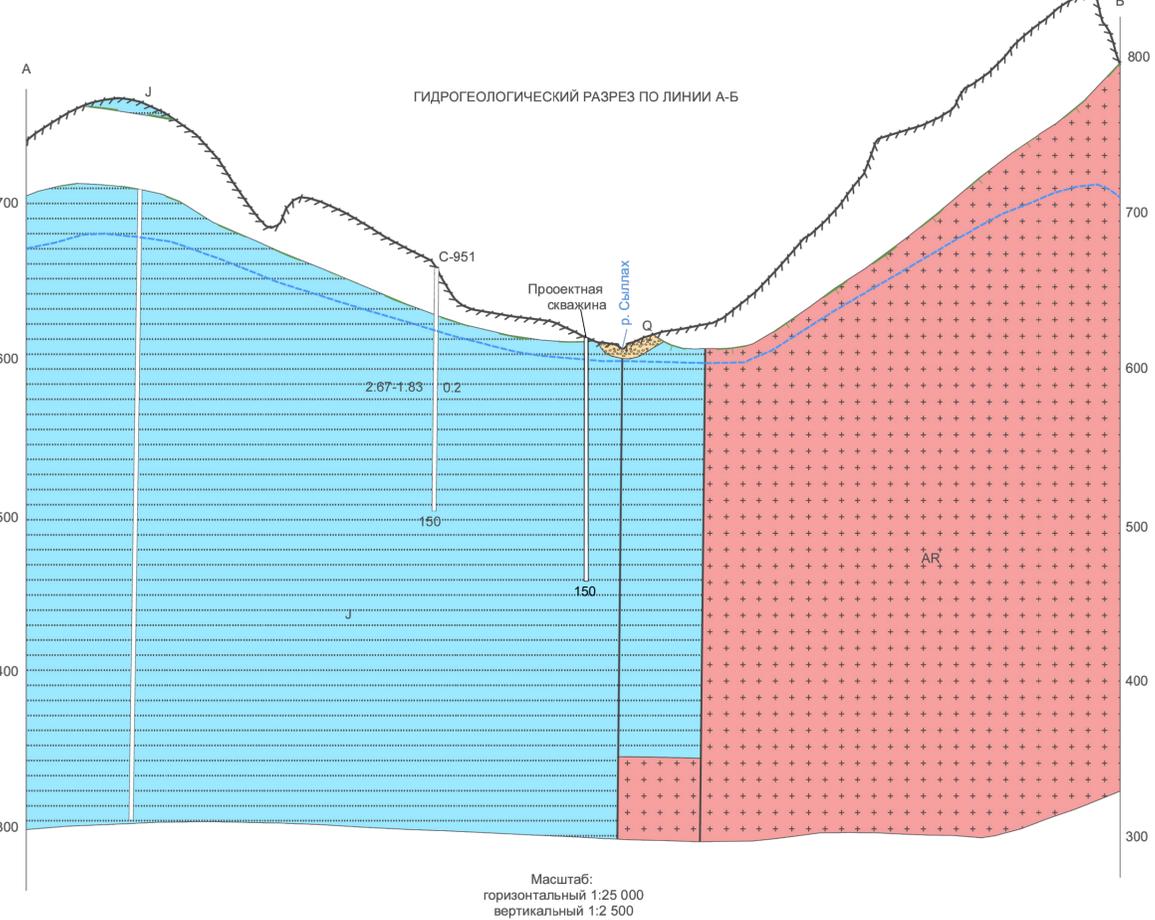
Типы фильтрации

- Поровые воды четвертичных отложений
- Трещинно-пластовые и пластово-трещинные воды юрских отложений
- Трещинные воды протерозойских образований

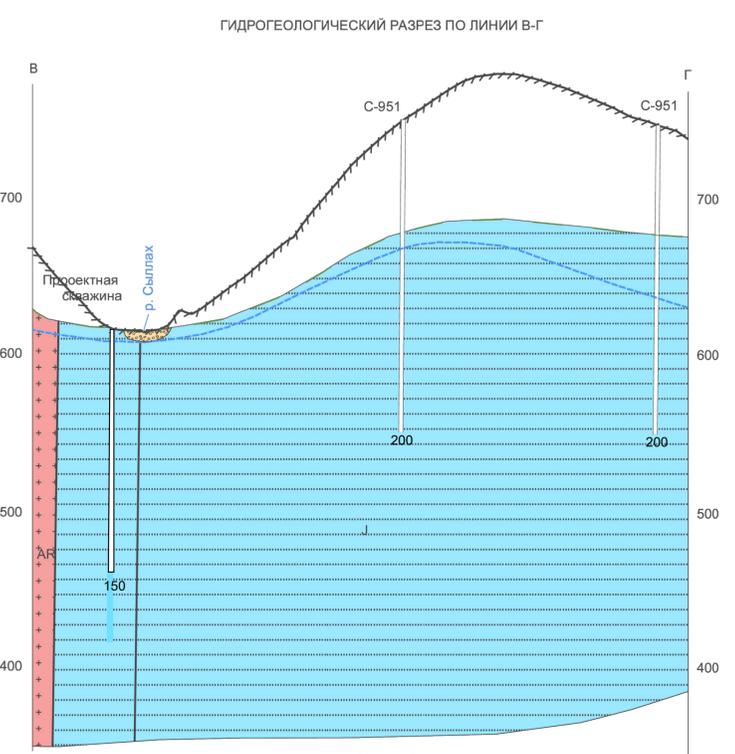
5. Прочие знаки

- Границы водонасыщенных комплексов
- Тектонические нарушения установленные
- предполагаемые
- Надвиги, бергштрихи направлены в сторону надвига
- Линии гидрогеологического разреза
- Земная поверхность (на разрезах)
- Предполагаемый контур поисков
- Проектные скважины

МАСШТАБ 1:200 000  
0 0,25 0,5 1 1,5 2 км



Масштаб:  
горизонтальный 1:25 000  
вертикальный 1:2 500



Масштаб:  
горизонтальный 1:25 000  
вертикальный 1:2 500

Геологическая карта лист О-51-XXVI масштаб 1:200 000 редактор: Даванковский Ю.К. СССР 1959г.

				ФГУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121941221. ГГК 2024	
Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Гидрогеологическая карта участка работ	Группа
Разработ.	Билтреков К.Ю.				ГГ19-04
Руководит.	Кропанина М.П.				1:200000
Консульт.	Кропанина М.П.				Лист 3
Зав.кафед.	Макаров В.А.				Листов 5
Норм.конт.	Киселева М.Н.			Кафедра ГМИР	
				«Гидрогеология и проект на разведку водонасыщенных горизонтов Сыплахского угольного месторождения(Якутия)»	

Буровая установка: УРБ-2А

Насос: НБ 50

## ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД НА БУРЕНИЕ ПРОЕКТНЫХ СКВАЖИН

Геологическая часть					Техническая часть										
Масштаб	Литологическая колонка	Интервал глубины, м			Название и характеристика пород	Категория по буримости	Конструкция скважины	Тип и характеристика фильтра	Способ бурения	Тип породоразрушающего инструмента	Режим бурения			Последовательность понижения уровня	Вид откачки
		от	до	всего							Осевая нагрузка, кН	Частота вращения вращения об/мин	Расход промывочной жидкости, л/мин		
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150		0	16	16	Валунно-галечниковые отложения	III			Бескерновое	Шарошочн. долото типа С	15	140	200	Сверху-вниз	Опытно-фильтрационная
		16	150	134	Песчаники с прослоями алевролитов и прослойками углефицированного материала	IX-X		Трубчатый фильтр с круглой перфорацией	Колонковый	Импregnированная алмазная коронка Excoге 10	25	325	350		

СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121941221. ГТН 2024			
Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Разработ.	Биттреков К.Ю.		
Руководит.	Кропанина М.П.		
Консульт.	Полова М.С.		
Зав.кафед.	Макаров В.А.		
Норм.конт.	Киселева М.Н.		
Голово-технический наряд на бурение проектных скважин			Группа ГТ19-04 Лист 4
«Гидрогеология и проект на разведку водноносных горизонтов Сыктывкарского угольного месторождения (Рудити)»			Масштаб 1:1000 Листов 5
Кафедра ГМиМР			

Наименование показателей	Величина показателей
Сметная стоимость геологического задания, руб.	6601108.8
Дебит скважины, м <sup>3</sup> /сут	300
Проектируемые работы по видам и методам:	
Геологическая документация керна, 100 м	2,7
Буровые работы, м	300
Вынос точек на местность, 1 точка	2
Опытно-фильтрационные работы, 1 ОФР	2
Режимные наблюдения, 1 наблюдение	60
Отбор проб, 1 проба	10
Сметная стоимость единицы работ по видам и методам:	
Буровые работы, руб/м.	9845,5
Вынос точек на местность, руб/ 1 точка	933,5
Опытно-фильтрационные работы, руб/ 1 ОФР	39189,3
Режимные наблюдения, руб/ 1 наблюдение	2625,5
Отбор проб, руб/ 1 проба	355
Численность работающих, чел.	13
Среднегодовая выработка на одного работающего, руб./чел.	507777.5
Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/ст мес.	461
Количество используемого оборудования и транспортных средств, шт	1

				СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121941221.ТЭП 2024			
Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Технико-экономические показатели проектируемых работ		Группа	Масштаб
Разработ.	Билтреков К.Ю.					ГГ19 - 04	
Руководит.	Кропанина М.П.					Лист 5	Листов 5
Зав.кафед.	Макаров В.А.					Кафедра ГМиМР	
Консульт.	Кузина Л.Н.						
Норм.конт.	Киселева М.Н.			Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения			

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов  
институт  
Геологии месторождений и методики разведки  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В.А. Макаров  
подпись инициалы, фамилия  
« 15 » 06 2024 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

21.05.02 «Прикладная геология»  
код и наименование специальности

21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические  
ИЗЫСКАНИЯ»  
код и наименование специализации

Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского  
угольного месторождения(Якутия)  
тема

Оценка качества подземных вод  
специальная часть

Пояснительная записка

Руководитель

М.К.Р.  
подпись, дата

доцент, к.г.м.н.  
должность, ученая степень

М.П. Кропанина  
инициалы, фамилия

Выпускник

К.Ю. Билтреков  
подпись, дата

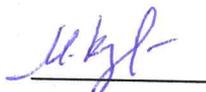
К.Ю. Билтреков  
инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Продолжение титульного листа ДП по теме: «Гидрогеология и проект на разведку водоносных горизонтов Сыллахского угольного месторождения (Якутия)» со специальной частью «Оценка качества подземных вод».

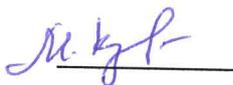
Консультанты по  
разделам:

Геологическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

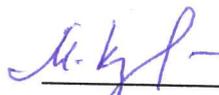
М.П. Кропанина  
инициалы, фамилия

Специальная часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

М.П. Кропанина  
инициалы, фамилия

Методическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

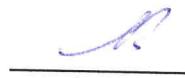
М.П. Кропанина  
инициалы, фамилия

Буровые работы  
наименование раздела

  
подпись, дата

М.С. Попова  
инициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

  
подпись, дата

Л.Н. Кузина  
инициалы, фамилия

Охрана труда и  
окружающей среды  
наименование раздела

  
подпись, дата

А.В. Галайко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

М.Н. Киселева  
инициалы, фамилия