

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Специальность – 130302 Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

| Тема работы                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Инженерно-геологические условия Ургальского каменноугольного месторождения и проект изысканий под строительство вентиляторной установки (Верхнебуреинский район Хабаровского края) |

УДК 624.131

Студент

| Группа | ФИО          | Подпись | Дата |
|--------|--------------|---------|------|
| 3-2100 | Исанов М. Р. |         |      |

Руководитель

| Должность | ФИО              | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Крамаренко В. В. | К. г. -м. н.           |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Геология»

| Должность | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Полиенко А. К. | Д. г. —м. н.           |         |      |

По разделу «Бурение»

| Должность             | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель | Шестеров В. П. |                        |         |      |

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО           | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Романюк В. Б. | К. э. н.               |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность             | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель | Алексеев Н. А. |                        |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой      | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Зав. кафедрой ГИГЭ | Гусева Н. В. | К. г. —м. н.           |         |      |

Томск – 2016 г.

## *Планируемые результаты обучения по ООП*

| Код результата                      | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P1                                  | <b><u>Фундаментальные знания:</u></b> Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем                                                                                          |
| P2                                  | <b><u>Инженерный анализ:</u></b> Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.                                                                  |
| P3                                  | <b><u>Инженерное проектирование:</u></b> Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.                                                                                                       |
| P4                                  | <b><u>Исследования:</u></b> Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.                                                                            |
| P5                                  | <b><u>Инженерная практика:</u></b> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и IT средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.                                                                         |
| P6                                  | <b><u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u></b> Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями                                                                                                                                                            |
| <b>Универсальные компетенции</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P7                                  | <b><u>Проектный и финансовый менеджмент:</u></b> Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.                                                                                                       |
| P8                                  | <b><u>Коммуникации:</u></b> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности                                                                                                                                                     |
| P9                                  | <b><u>Индивидуальная и командная работа:</u></b> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.                                                                                           |
| P10                                 | <b><u>Профессиональная этика:</u></b> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности                                                                                                                               |
| P11                                 | <b><u>Социальная ответственность:</u></b> Вести комплексную инженерную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития. |
| P12                                 | <b><u>Образование в течение всей жизни:</u></b> Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.                                                                                                                                                 |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Направление подготовки Геология и разведка полезных ископаемых

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                      |
|--------|--------------------------|
| з-2100 | Исанов Максим Равильевич |

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Ургальского каменноугольного месторождения и проект изысканий под строительство вентиляторной установки (Верхнебуреинский район Хабаровского края)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

28.01.2016 462/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

Материалы изысканий ООО «Горизонт», нормативная, методическая, учебная и научная литература.

**Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов**

*(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).*

Дать общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических условий рассматриваемого района, сформировавшиеся инженерно-геологические условия участка под строительство вентиляторной установки. Составить рабочую гипотезу об инженерно-геологических условиях участка изысканий и составить карту инженерно-геологических условий. Определить задачи

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | инженерно-геологических исследований и оптимальный комплекс полевых, лабораторных и камеральных работ. При выборе и обосновании видов, методов и методик работ учитывать особенности геологической среды, технико-экономические вопросы, а также мероприятия по безопасному ведению работ и охране окружающей среды. В качестве специального вопроса рассмотреть проведение термометрических наблюдений. Выполнить расчет стоимости всех запланированных работ. |
| <b>Перечень графического материала</b><br>(с точным указанием обязательных чертежей)        | 1. Карта плиоцен-четвертичных образований.<br>2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий<br>3. Инженерно-геологический разрез по линии I-I.<br>4. Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств и расчетная схема основания сооружения.<br>5. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 20 м.<br>6. Термометрические наблюдения многолетнемерзлых грунтов                      |
| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b><br>(с указанием разделов) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел</b>                                                                               | <b>Консультант</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Геология                                                                                    | А.К. Полиенко                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Бурение                                                                                     | В.П. Шестеров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение                             | В. Б. Романюк                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Социальная ответственность                                                                  | Н. А. Алексеев                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 15.01.2016 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность | ФИО              | Ученая степень, звание | Подпись | Дата       |
|-----------|------------------|------------------------|---------|------------|
| доцент    | В. В. Крамаренко |                        |         | 15.01.2016 |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО          | Подпись | Дата       |
|--------|--------------|---------|------------|
| з-2100 | М. Р. Исанов |         | 15.01.2016 |

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Группа | ФИО                         |
| з-2100 | Исанову Максиму Равильевичу |

|                     |                            |               |                                                                                 |
|---------------------|----------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Институт            | Природных ресурсов         | Кафедра       | ГИГЭ                                                                            |
| Уровень образования | дипломированный специалист | Специальность | 130302.65 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» |

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Характеристика объекта исследования и области его применения | <p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Производственная безопасность | <p>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul> <p>1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность;</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul> |
| 2. Экологическая безопасность    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– предложить мероприятия по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul> |
| <b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>                                                                                                 |
| <b>Перечень расчетного или графического материала</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Расчетные задания</b>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчет необходимого воздухообмена</li> <li>– расчет освещения в помещении</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| <b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b> |  |
|-------------------------------------------------------------|--|

**Задание выдал консультант:**

| Должность         | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата         |
|-------------------|----------------|------------------------|---------|--------------|
| Ст. преподаватель | Алексеев Н. А. |                        |         | 21.03.2016 г |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО          | Подпись | Дата         |
|--------|--------------|---------|--------------|
| 3-2100 | Исанов М. Р. |         | 21.03.2016 г |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

Студенту:

| Группа   | ФИО                         |
|----------|-----------------------------|
| 3 – 2100 | Исанову Максиму Равильевичу |

| Институт            | Природных ресурсов         | Кафедра       | ГИГЭ                                                                            |
|---------------------|----------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень образования | дипломированный специалист | Специальность | 130302.65 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» |

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания                                                                                                                                                          |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>                                                                                           | Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе инженерно-геологических изыскания. Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы. |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>                                  | Ставка налога на прибыль 20 %;<br>Страховые взносы 30%;<br>Налог на добавленную стоимость 18%                                                                                                                                                  |

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

|                                                                                                                                           |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> | Свод видов и объемов работ на инженерно-геологические изыскания                                        |
| 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>                                                                        | Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания |
| 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>        | Сформировать календарный план выполнения работ на инженерно-геологические изыскания                    |

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Организационная структура управления организацией
2. Линейный календарный график выполнения работ

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику |  |
|------------------------------------------------------|--|

**Задание выдал консультант:**

| Должность | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата         |
|-----------|--------------|------------------------|---------|--------------|
| доцент    | Романюк В.Б. | К.Э.Н                  |         | 21.03.2016 г |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа   | ФИО                      | Подпись | Дата         |
|----------|--------------------------|---------|--------------|
| 3 – 2100 | Исанов Максим Равильевич |         | 21.03.2016 г |

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 136 страниц, 23 рисунка, 32 таблицы, 79 источников и 6 графических приложений.

Ключевые слова: инженерно-геологические условия, горные породы, состав, физико-механические свойства и условия залегания грунтов, гидрогеологические условия, геокриологические условия, многолетнемерзлые породы, изученность, методика, процессы, термометрические наблюдения.

Объектом исследования являются многолетнемерзлые породы.

Цель работы – комплексное изучение инженерно-геологических условий Ургальского каменноугольного месторождения и разработка проекта изысканий под строительство вентиляторной установки.

В процессе исследования проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического инженерно-геологического материала ранее проведенных изысканий.

В результате были обоснованы необходимые виды и объемы работ и составлена смета на их выполнение.

Степень внедрения: разработка проекта инженерных изысканий для строительства вентиляторной установки.

Область применения: инженерно-геологические изыскания.

Экономическая эффективность/значимость работы: сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство жилого здания с учетом НДС равна 3 083 984 рублей 00 копеек.

В будущем планируется: дальнейшее изучение состава и свойств многолетнемерзлых пород.



## Оглавление

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                              | 10 |
| 1 Общая часть .....                                                                        | 11 |
| 1.1 Географическое и административное положение .....                                      | 11 |
| 1.2 Физико-географические условия.....                                                     | 12 |
| 1.2.1 Рельеф.....                                                                          | 12 |
| 1.2.2 Гидрография .....                                                                    | 12 |
| 1.2.3 Климат .....                                                                         | 13 |
| 1.2.4 Растительность и почвы .....                                                         | 16 |
| 1.3 Геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая<br>изученность района..... | 17 |
| 1.3.1 Геологическая изученность.....                                                       | 17 |
| 1.3.2 Гидрогеологическая изученность.....                                                  | 19 |
| 1.3.3 Инженерно-геологическая изученность .....                                            | 22 |
| 1.4 Геологическое строение района .....                                                    | 23 |
| 1.4.1 Стратиграфия.....                                                                    | 24 |
| 1.4.2 Геология четвертичных отложений .....                                                | 27 |
| 1.4.3 Магматизм.....                                                                       | 28 |
| 1.4.4 Тектоника .....                                                                      | 28 |
| 1.5 Гидрогеологические условия .....                                                       | 30 |
| 1.6 Геокриологические условия.....                                                         | 34 |
| 1.7 Геологические процессы и явления .....                                                 | 35 |
| Заключение .....                                                                           | 38 |
| Список литературы .....                                                                    | 39 |

## **Введение**

В настоящее время идет бурное освоение территории Дальнего Востока, и новые объекты строительства могут обеспечить субъект федерации новыми рабочими местами. Ургальское каменноугольное месторождение является крупнейшим на территории Хабаровского края и обеспечивает поставки каменного угля по всей территории края. Рост объемов добываемой продукции может привести к улучшению экономической ситуации в регионе, а также к укреплению внешнеэкономических связей за счет импорта угля в зарубежные страны (Китай), что обуславливает данной актуальность темы

Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований участка строительства вентиляторной установки на стадии рабочей документации в п. Чегдомын Хабаровского края. Основанием для проектирования является техническое задание заказчика.

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство сооружения.

Задачи включали получение максимально полной и достоверной информации о свойствах геологической среды – компонентах инженерно-геологических условий в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями, а также нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования.

При составлении дипломного проекта использовались фондовые материалы ООО «Инженерно-изыскательской группы «Горизонт», нормативная и методическая литература, а также материалы, полученные при личном участии автора проекта в полевых и камеральных работах.

## Общая часть

## Географическое и административное положение

Исследуемая территория располагается в пределах Буреинского прогиба, обрамленного горными сооружениями хребтов Тураны и Буреинский. Административно располагается в границах поселка Чегдомын Хабаровского края.

Верхнебуреинский район расположен в западной части Хабаровского края. Граничит на западе с Амурской областью, на юге с Еврейской автономной областью на севере с районом имени Полины Осипенко, на востоке с Солнечным и Хабаровским районами Хабаровского края. Наибольшая протяженность района с юга на север составляет 370 км, с запада на восток 300 км.

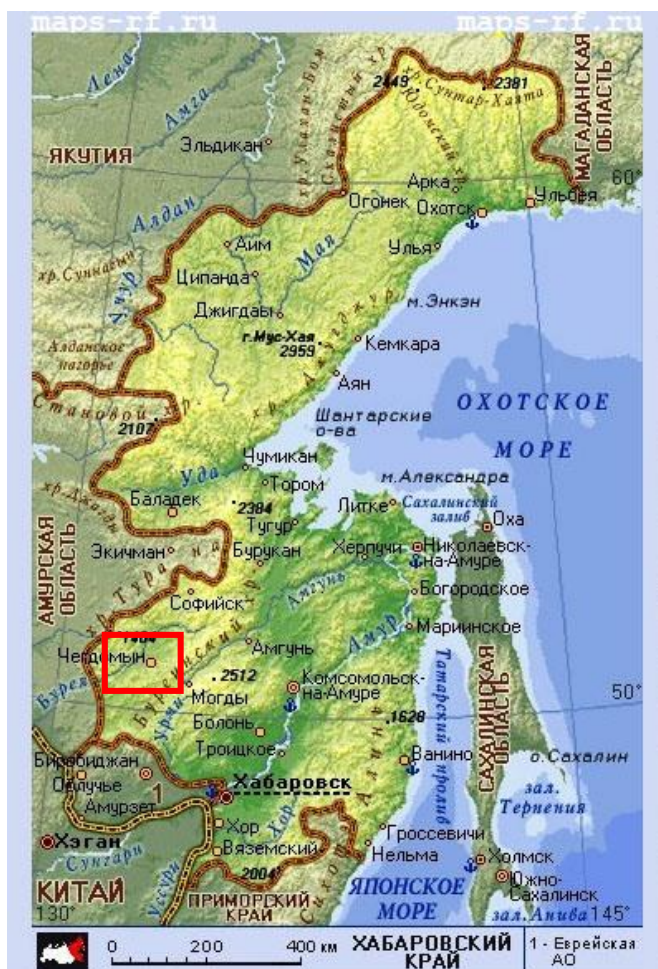


Рисунок 1.1 – Физико-географическая карта

 – расположение района работ

Территория района большей частью находится в области занятой болотами и горными хребтами, основные из которых: Малый Хинган, Буреинский, Дуссе-Алинь. Общая площадь района 63 770 км<sup>2</sup>, что составляет 7,6 % территории Хабаровского края.

Верхнебуреинский район приравнен к районам Крайнего Севера.

Административный центр района – поселок Чегдомын. Также крупные населенные пункты – поселки Новый Ургал, Тирма, Этыркан, Сулук.

Основной транспортной магистралью района является БАМ.

Основная промышленность района – добывающая. Помимо угледобывающей (Ургальское месторождение каменного угля), на территории расположены золотодобывающие артели, а также ряд лесозаготовительных предприятий. Сельское хозяйство в районе не развито [75].

## **1.2 Физико-географические условия**

### **1.2.1 Рельеф**

В геоморфологическом отношении район принадлежит к Буреинскому краевому прогибу, который представляет собой относительно пологую равнину с абсолютными отметками 350-400 м. Равнина преимущественно заболочена, осложнена многочисленными долинами мелких и крупных рек. Водораздельные поверхности представляют собой невысокие горы (сопки) с абсолютными отметками до 700 м [75].

### **1.2.2 Гидрография**

Гидрографическая сеть района принадлежит бассейну р. Ургал, которая в свою очередь, является притоком реки Бурей первого порядка.

Самой крупной рекой Буреинской впадины является р. Бурей с ее многочисленными притоками.

Основными водотоками района изысканий являются левые притоки р. Буреи. Это р. Ургал с притоком р. Чегдомын.

По характеру питания означенные реки относятся к дальневосточному типу с выраженным преобладанием дождевого стока. В годовом ходе стока рек наблюдаются значительные колебания. Для них характерно сравнительно невысокое весеннее половодье, мощные летне-осенние паводки от ливневых осадков и исключительно низкая зимняя межень. Основное питание реки района получают за счет летних дождей ливневого характера (до 80 % годового стока), снеговое питание составляет 10-15 %, подземное питание является исключительно бедным и играет второстепенную роль.

Река Чегдомын является левобережным притоком реки Ургал, впадает в нее на 41 км от устья. Длина реки 93 км, площадь водосбора 985 км<sup>2</sup>.

Согласно данным, помещенным в Водном реестре, общая протяженность р. Ургал 164 км. Площадь водосбора с замыкающим створом в устье составляет 3510 км<sup>2</sup>. На водосборе расположено 116 притоков (длиной менее 10 км), общей протяженностью 321 км. Река Ургал является левым притоком р. Бурея, устье р. Ургал расположено в 409 км от устья р. Бурея.

Ширина реки достигает 50-100 м, глубина на мелководье 1,5-3,0 м, в омутах до 5-7 м. Река горного типа со стремительным течением, низким температурным режимом. Скорости течения составляет 1,0-1,2 м/с при средних уровнях. Грунт дна песчано-галечный и песчаный. Образование ледяного покрова происходит преимущественно в течение ноября [73].

### **1.2.3 Климат**

Климат в районе резко континентальный (с чертами муссонного), с холодной продолжительной зимой и коротким влажным летом. Климатические параметры приняты по данным многолетних наблюдений на метеостанциях «Средний Ургал» «Чекунда» и «Чегдомын». Используются данные,

приведенные в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР», СП 131.13330.2012.

Средние климатические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Средние климатические характеристики района

| Явления                 | Месяцы |      |       |     |     |      |      |      |      |      |      |       | Год  |
|-------------------------|--------|------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|------|
|                         | I      | II   | III   | IV  | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII   |      |
| Температура Воздуха, °С | -31,1  | -23  | -13,1 | 0,2 | 8,1 | 14,8 | 18,8 | 16,5 | 9,5  | -0,8 | 16,6 | -28,6 | -3,7 |
| Осадки                  | 8      | 5    | 10    | 31  | 63  | 111  | 138  | 151  | 95   | 36   | 23   | 11    | 682  |
| Туманы, час.            | 10     | 2    | 0,4   | 4   | 16  | 53   | 87   | 122  | 90   | 12   | 6    | 3     | 405  |
| Грозы, час.             | -      | -    | -     | 0,1 | 3,4 | 23,6 | 27,7 | 15,4 | 4,2  | 0,1  | -    | -     | 74,5 |
| Гололед, дн.            | -      | -    | -     | -   | -   | -    | -    | -    | 0,02 | 0,02 | 0,1  | -     | 0,1  |
| Метели, час.            | 0,07   | 0,03 | 0,4   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | 0,9  | 0,9   | 3,0  |

Интерпретация данных изменения среднегодовых температур свидетельствует о том, что среднегодовая температура воздуха колеблется от минус 2,6 до минус 6,2 °С, средняя многолетняя минус 3,7 °С. Отрицательная температура воздуха держится с начала октября до конца апреля. Самый холодный месяц – январь, средняя температура месяца минус 31,1 °С. Однако, в январе морозы могут достигать минус 56-60 °С.

За период с 1976 по 1986 годы наблюдалась тенденция увеличения температуры, при этом среднегодовая температура воздуха увеличилась на 2 °С. Увеличение температуры происходило в основном за счет уменьшения значений максимальных и среднемесячных температур в зимний период. Безморозный период устанавливается с начала мая и продолжается до конца августа. Самый теплый месяц – июль со среднемесячной температурой воздуха +18,8°С. В июле температура поднимается до +30 -+35°С.

По данным метеостанции Средний Ургал почти 37 % времени года в районе наблюдается штиль. Преобладающим направлением ветра в летние и осенние месяцы являются юго-западные, юго-восточные, южные и реже западные румбы (таблица 1.2). В зимний период преобладающими являются ветра северо-восточных, северо-западных и северных румбов. В наиболее холодные месяцы устанавливается штиль. Зима в районе почти безветренная. В летнее время. Наоборот, штилей меньше и преобладают ветра. Скорости ветра

невысокие, зимой – 1-2 м/сек, летом – 2-4 м/сек, редко – 5-6 м/сек. Иногда, как редкое и кратковременное явление в летний период наблюдаются ветра со скоростью 14-15 м/сек.

Таблица 1.2 – Повторяемость направлений ветра

| Наименование      | Характеристика ветров |    |    |   |    |    |    |    |    |
|-------------------|-----------------------|----|----|---|----|----|----|----|----|
| Направление ветра | Штиль                 | С  | СВ | В | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ |
| Повторяемость, %  | 37                    | 12 | 15 | 9 | 14 | 16 | 14 | 12 | 8  |

Согласно СП 20.13330.2011 территория проектируемого объекта расположена во II ветровом районе по величине ветровой нагрузки.

Нормативное значение ветрового давления  $w_0$  принято равным 0,30 кПа или 30 кгс/м<sup>2</sup>.

Средняя относительная влажность воздуха в теплый период колеблется от 46 до 83 %, достигая при максимуме 100 %. Абсолютная влажность изменяется от 2,5 до 6,3 г/м<sup>3</sup>, при максимуме 8,7 г/м<sup>3</sup>. Количество влажных и пасмурных дней, а также облачность и туманы в регионе зависят от количества осадков и влажности воздуха. Максимум ясных дней (до 25-30 дней в месяц) отмечается в зимний период (январь-февраль). Наиболее пасмурными являются летние (июль-август) и осенние (сентябрь) месяцы, совпадая с периодами максимальных осадков. Среднегодовое количество осадков изменяется от 425 до 776 мм. До 90 % осадков выпадает в теплый период года (весна, лето, осень), из них летом выпадает 65 %.

Первый снег выпадает в середине или конце сентября, последний – в мае. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце октября или начале ноября, исчезает в конце апреля и начале мая. Толщина снежного покрова обычно не превышает 30-50 см, но в некоторые годы достигала 1,0-1,2 м.

Территория по снеговой нагрузке относится ко II-му снеговому району, нормативное значение давления 0,7 кПа или 70 кгс/м<sup>2</sup> (СП 20.13330.2011).

Туманы характерны летом, в период дождей и особенно осенью, когда обилие влаги и колебания температуры создают благоприятные условия для быстрого сгущения и выпадения паров из воздуха.

Зимой туманы связаны с морозом, причем максимум их приурочен к наиболее холодным месяцам. Туманы в зимнее время располагаются, главным образом, по долинам рек, что связано с деятельностью речных и грунтовых наледей.

В летнее время, кроме туманов, наблюдается, так называемая «сухая мгла», представляющая собой скопление дыма от таежных пожаров. Подобные явления наблюдались в засушливое лето 1935 года и 1997 года.

Высокое давление (с максимумом 740 мм – в феврале) устанавливается в зимний период. В летнее время преобладает низкое давление с минимумом в июне – 610,1 мм.

#### 1.2.4 Растительность и почвы

Согласно данным единого Государственного реестра почвенных ресурсов России, по почвенно-экологическому районированию территория изысканий приурочена к II – Бореальному географическому поясу, IV – Дальневосточной таежно-лесной почвенно-биоклиматической области.

Место расположения участка изысканий на почвенной карте РСФСР представлено на рисунке 1.2.

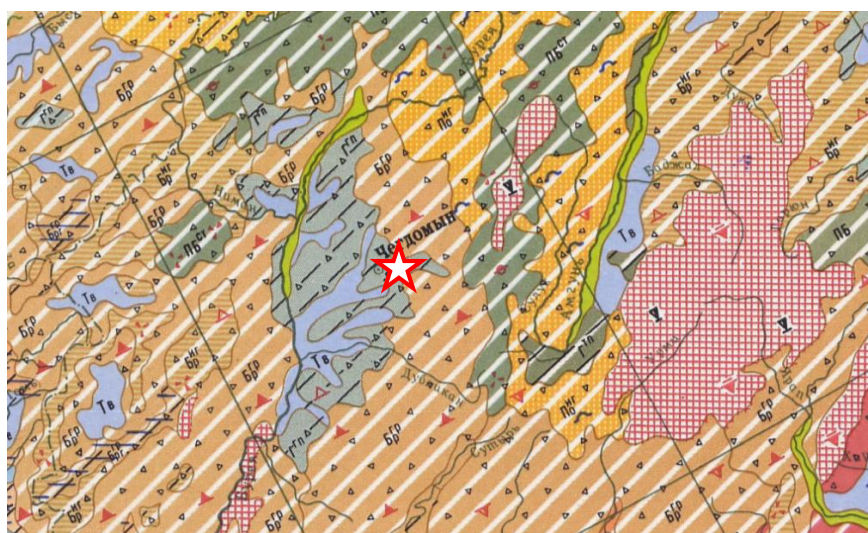


Рисунок 1.2 – Почвенная карта РСФСР, масштаб 1:2 500 000

★ – место расположения участка изысканий



Согласно фондовым материалам, почвенный покров в районе изысканий представлен следующими видами почв:

- торфяные болотные верховые;
- буро-таежные иллювиально-гумусовые (буроземы грубогумусовые иллювиально-гумусовые);
- таежные глеевые торфянисто-перегнойные (глееземы торфянисто-перегнойные таежные).

Торфяные почвы формируются в прохладных гумидных областях: тундровых и таежных. Данный тип почв преимущественно образуются под моховыми или травянистыми растительными сообществами [9].

Основную площадь территории изысканий занимают заболоченные редколесья – «мари». «Мари» формируются на слабодренированных участках. Подлесок отсутствует, в кустарниковом ярусе – багульник болотный, березка кустарниковая, голубика, ива коротконожковая, андромеда, спирея иволистная и др. Травянистый покров представлен осоками, вейником, белозором, хвощем топяным, пушицами, мытником и другими видами. Высокое проективное покрытие образуют сфагновые мхи.

Также имеется кустарниковая растительность. В составе преобладают береза овальнолистная и ива коротконожковая, кедровый стланик, спирея, малина, рябинник, шиповники и др. травянистый покров развит хорошо, состоит из вейника, лабазника и других представителей высокотравья.

На территории изысканий, на сырых лугах и травяных болотах, по берегам водотоков возможно произрастание касатика (ириса) гладкого – вид занесен в красную книгу Хабаровского края [73].

### **1.3 Геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность района**

#### **1.3.1 Геологическая изученность**

Первые сведения о геологическом строении и полезных ископаемых

района были получены в процессе маршрутных исследований академических экспедиций XIX века. При этом Миддендорфом А.Ф. в эрозионном устье р. Буреи был обнаружен каменный уголь (1844г.), Шмидтом Ф.Б. собраны остатки юрской флоры и фауны (1862г.). В начале XX века всю экономику определяло золото, другие полезные ископаемые серьезного интереса не вызывали и изучались лишь попутно.

В 1932 году Скороход В.З. и Штемпель Б.М. составили первую схематическую геологическую карту М 1: 200 000. Мезозойские отложения на ней были разделены на две свиты – буреинскую (морские отложения) и никанскую (континентальные отложения с промышленными пластами угля).

Площадь последней была выделена в качестве Буреинского каменноугольного бассейна. За короткий срок (1935 – 1941г.г.) в бассейне были проведены геологические работы, ориентированные в основном на уголь – от мелкомасштабных поисков до детальных разведок и специализированных гидро-геологических, литолого-стратиграфических, палеонтологических и углепетрографических исследований.

Группа геологов ВИМСа под руководством Шатского Н.С. (1934г.) и Хераскова Н.П. (1935 – 37г.г.) по результатам литолого-стратиграфических исследований, с использованием материалов всех проведенных в бассейне работ, составила геологическую карту Буреинского прогиба м 1:50000, выявив его общую структуру и историю накопления осадков в мезозое, разработала посвитную стратиграфию, установила закономерности изменения фаций на площади бассейна.

В 1949 – 1956 гг. интенсивные работы велись на шахтном поле Ургальского месторождения: разведочные работы на участках Чемчуко-Солони, Солони-Южные – Довгалевым В.М., Грабовским И.А., Змиенко П.М., Петренко М.Е., поисковые работы на участках Чемчуко-Западный и Водораздельный – Погониным Н.П.

В конце пятидесятых - начале шестидесятых годов были составлены листы государственной геологической карты СССР масштаба 1:200 000.

В 1964 – 1972 гг. на территории Ургальского горнопромышленного района Верхнебуреинской экспедицией ДВТГУ проведена полистная геологическая съемка масштаба 1:50 000 (Морозов и др. 1966-1972 гг.). В послевоенные годы в пределах Буреинского прогиба проведено значительное количество тематических работ. В результате этих работ Буреинский прогиб оценен как перспективный на открытие месторождений газа и нефти.

Геофизические исследования в Буреинском прогибе начались гораздо позже геологических.

С середины 50-х годов район исследуется аэромагнитными съемками масштабов. В результате этих работ в центральной части Буреинского прогиба установлено широкое развитие мезозойских интрузий среднего состава, выделены разрывные нарушения северо-восточного и северо-западного направлений, отмечено наличие магнитоактивных образований в фундаменте прогиба.

С 1961 года район изучался гравиметрическими съемками масштаба 1:200 000 (Исмаилов, 1961) и 1:50 000 (Талонов, 1965).

С 1964 года параллельно с гравиразведкой в районе велись сейморазведочные работы КМПВ, МОВ и МОГТ (1965-1989 г.г.)

С 1974 году проводилось изучение глубинного строения района сейморазведкой методами ГСЗ, а также электроразведкой ВЭЗ и МТЗ. По результатам этих работ были построены сейсмические, геоэлектрические и плотностные модели строения земной коры.

В 1968-96 годы геологоразведочные работы в границах бассейна проводились Ургальской ГРП под руководством Подоляна В.И. [74]

### **1.3.2 Гидрогеологическая изученность**

В гидрогеологическом отношении район исследования относится в Буреинскому артезианскому бассейну.

Гидрогеологическая изученность бассейна слабая и неравномерная. Подземные воды Тырминского и Гуджинского бассейнов второго порядка совершенно не изучены. Центральнo-Буреинский (или Ургальский) бассейн изучен лишь на площади Ургальского каменноугольного месторождения.

Первые сведения о подземных водах описываемой территории приводятся в геологических отчетах о золотоносности и геологическом строении площадей, расположенных вдоль Амурской и Уссурийской железных дорог. Авторами этих отчетов были А. Ф. Бацевич (1894), К. И. Богданович (1905), А. В. Герасимов (1909, 1912), М. И. Сумгин (1914), Е. В. Степаненко (1915), А. В. Львов (1916). В работе Е. В. Степаненко (1915) освещаются гидрогеологические условия юго-восточной части Амурской железной дороги в пределах Зей-Буреинской низменности.

С 1917 г. до начала 30-х годов был перерыв в гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях, если не считать рекогносцировочных обследований.

Тридцатые годы являются началом первых гидрогеологических съемок, поисковых работ на пресные подземные воды. В 1939 г. Выполнена среднемасштабная гидрогеологическая съемка юго-восточной части Зей-Буреинской низменности (М. И. Глазунов, Н. К. Ларионов, К. П. Мисников и др.).

Во время Великой Отечественной войны были составлены сводные гидрогеологические очерки по южной части Хабаровского края (Н. М. Богатков) и Амурской области (А. А. Андреев), сопровождавшиеся мелкомасштабными гидрогеологическими картами и каталогами опорных водопунктов, а затем мелкомасштабные гидрогеологические карты для всей территории Дальнего Востока, по методике, разработанной И. К. Зайцевым.

Полевые работы в 1941-1945 гг. заключались главным образом в производстве гидрогеологических и инженерно-геологических исследований на участках месторождений полезных ископаемых с целью определения водопритоков в горные выработки при их вскрытии и выяснения

горнотехнических условий эксплуатации. Такие работы были проведены на Ургальском каменноугольном месторождении. В них принимали участие Н. А. Рулев, Л. П. Нелюбов, А. Г. Семенов, И. Б. Райхлин, Л. Б. Розовский, Н. П. Самгин, А. А. Сорокин, А. И. Кончакова, Г. Д. Семенов, К. П. Ожигов, В. Н. Третьяков, Б. И. Михеев, Н. М. Богатков, В. М. Кабризон, В. Г. Фетисов и др.

Лишь Э. А. Борман проводила в этом этапе мелкомасштабную гидрогеологическую съемку в районе Нижне-Зейского правобережья.

После окончания Великой Отечественной войны гидрогеологические и инженерно-геологические исследования в Хабаровском крае и Амурской области получили более широкое развитие в связи с огромным размахом промышленного, гражданского, шахтного, железнодорожного и сельскохозяйственного строительства. В этот период Дальневосточным территориальным геологическим управлением и Вторым гидрогеологическим управлением производится в значительных объемах планомерная комплексная геолого-гидрогеологическая съемка в мелком и среднем масштабах.

В процессе геологических и гидрогеологических исследований, выполнявшихся в описываемом этапе, было открыто более 10 месторождений подземных минеральных (лечебных) вод, среди которых месторождения термальных и углекислых лечебных вод. Детальной разведке в это время подверглись Кульдурское, Анненское и Гонжинское месторождения, Тумнинское месторождение и Харпичиканская группа холодных углекислых источников охарактеризованы в процессе съемочных работ. В этих работах принимали участие С. А. Арцыбашев, Н. М. Богатков, Н. М. Вансберг, А. И. Дынич, Г. Е. Колесников, В. В. Кулаков, Н. К. Осипова, Н. Г. Осипов, В. Н. Рогальский и др. Бурение структурно-параметрических скважин в Амуро-Зейском, Средне-Амурском и Буреинском артезианских бассейнах в связи с поисковыми работами на нефть позволило определить возможные перспективы этих бассейнов на глубокие термальные подземные воды.

За последние годы гидрогеологами ДВТГУ под научно-методическим руководством ВСЕГИНГЕО был выполнен ряд сводных тематических работ.

Наиболее ранней является гидрогеологическая карта Хабаровского края и Амурской области, затем гидрогеологическая карта, карта прогнозных эксплуатационных ресурсов пресных подземных вод, карта термальных подземных вод, карта закарстованных пород и карстовых явлений, инженерно-геологическая карта. Все карты сопровождаются объяснительными записками и являются частью сводных одноименных карт, подготавливаемых ВСЕГИНГЕО к изданию в общем плане картирования территории СССР [4].

### **1.3.3 Инженерно-геологическая изученность**

Инженерно-геологическое изучение района началось в начале 20 века. В 1914 году М. И. Сумгиным было проведено первое изучение многолетнемерзлых пород Дальнего Востока.

В 20 – 40-х годах двадцатого века были проведены инженерно-геологические исследования на всех крупных новостройках Дальнего Востока, в том числе и в исследуемом районе. Инженерно-геологические исследования регионального плана не получили широкого развития в описываемый этап. Были проведены лишь инженерно-геологические и гидрогеологические съемки в районах городов Хабаровска, Комсомольска-на-Амуре и Биробиджана, которые выполняли О. В. Ильина, Н. П. Смагин, А. С. Карамнов, Л. С. Карманов и П. В. Перегудов.

В период Великой Отечественной войны все инженерно-геологические работы сводились к обобщению и систематизации ранее полученных сведений. Также на Ургальском каменноугольном месторождении были проведены работы по изучению водопритоков в горные выработки, а также выяснения горнотехнических условий эксплуатации.

В послевоенный период масштабные инженерно-геологические работы в районе проводились при строительстве Зейской электростанции (г. Зея) в 1959-60 годах.

Также в данный период были составлена инженерно-геологическая карта Хабаровского края и Амурской области [4].

В районе изысканий проектирование и строительство зданий и сооружений осуществляется, как правило, по принципу I СП 25.13330.2012 (пос. Новый Ургал и железнодорожный узел Ургал-II, пос. Чегдомын). Здания возводятся на свайных фундаментах. Сваи, преимущественно, буроопускные, реже – буронабивные. В качестве основания под нижними концами свай используются слабовыветрелые алевролиты, аргиллиты, песчаники. В некоторых случаях в пос. Новый Ургал после испытания натурных свай (с оттаиванием грунтов после установки свай), в качестве основания фундаментов использованы слабольдистые галечниковые грунты.

В пос. Чегдомын на объекте 7605-ПБ в 1985 г. трестом ДальТИСИЗ проводились испытания натурных буроопускных свай сечением 35 x 35 см. Сваи устанавливались на полускальные алевролиты и аргиллиты с заземлением в них на 1,5-2,0 м. Длина свай 7,0-8,0 м. После установки свай грунты оттаяли на глубину до 12 м. При нагрузке на сваю до 80 тс осадка не превысила 3,0 см [72].

В настоящее время все инженерно-геологические работы носят исключительно локальный характер, преимущественно для проектирования объектов горнотехнического комплекса.

#### **1.4 Геологическое строение района**

Буреинский каменноугольный бассейн в структурном отношении приурочен к краевому прогибу, сформированному на восточном фланге Буреинского срединного массива. Прогиб выполнен стратифицированными образованиями юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем, представленными морскими и континентальными формациями.

### 1.4.1 Стратиграфия

Складчатый кристаллический фундамент прогиба сложен докембрийскими изверженными и метаморфическими породами, представленными гранитоидами, парагнейсами и кристаллическими сланцами, палеозойскими зеленокаменными породами, глинистыми и кремнистыми сланцами, песчаниками, эффузивами.

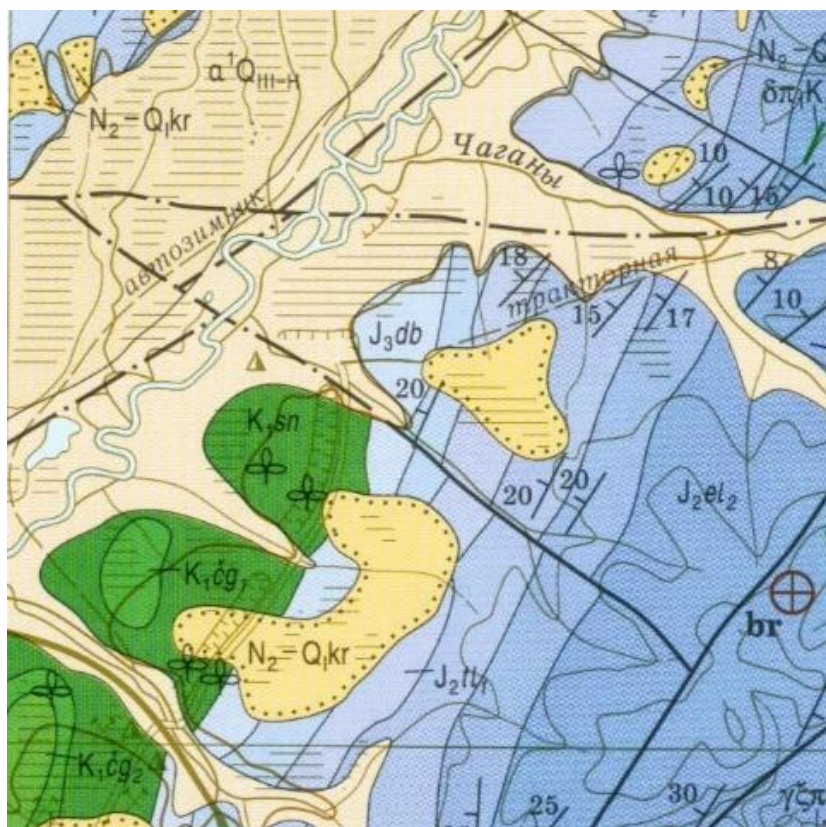
Стратиграфический разрез осадочных отложений бассейна начинается толщей морских осадков юрского возраста, которые по литологическим признакам и фаунистическим остаткам подразделяются на свиты: эпиканскую ( $J_2$  ep), эльгинскую ( $J_2$  el), чаганыйскую ( $J_2$  cg).

К центральной части прогиба морские отложения перекрываются пресноводно-континентальными осадками юрско-мелового и мелового. Эта часть разреза осадочного чехла прогиба подразделяется на свиты: талынжанскую ( $J_3$  tl), ургальскую ( $J_3$ - $K_1$  ur), чагдамынскую ( $K_1$  cg), чемчукинскую ( $K_1$  cm). Также Забродины В. Ю. в 1990 году была выделена песчаниковая толща мел-палеогенового возраста ( $K_2$ - $P_1$  p) (рисунок 1.3).

Эпиканская свита ( $J_2$  ep) представлена алевролитами, песчаниками аркозовыми и грауваковыми, туфоалевролитами, аргиллитами. Мощность толщи по последним данным до 1900 метров.

Эльгинская свита ( $J_2$  el) представлена песчаниками аркозовыми и грауваковыми, часто известковистыми, алевролитами, туфоалевролитами, аргиллитами, туфопесчаниками, туффиты и туфы кислого состава, гравелиты, седиментационные брекчии, редко каменные угли. Мощность свиты колеблется от 1300 до 2500 метров.





## Условные обозначения

|                |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $a^1Q_{III-H}$ | Аллювиальные валунники, галечники, гравий, пески, супеси, суглинки, глины (до 8 м); аллювиально-пролювиальные (ар) галечники, гравий, пески, супеси, суглинки (1–3 м)       |                                                                                                                                                                                                                        |
| $a^2Q_{III}^2$ | Верхняя часть. Аллювиальные валунники, галечники, гравий, пески (2–5 м); ледниковые (g) валунники и галечники с глыбами, щебень, суглинки (до 50 м)                         |                                                                                                                                                                                                                        |
| $a^3Q_{III}^1$ | Нижняя часть. Аллювиальные валунники, галечники, пески, супеси (до 10 м)                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                        |
| $a^4Q_1?$      | Аллювиальные галечники с валунами, пески, супеси (до 3 м)                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |
| $N_2-Q_{kr}$   | Куральтинская толща. Галечники, пески, супеси, суглинки, глины (более 30 м)                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |
| $K_1cm$        | Чемчукинская свита. Песчаники граувакковые, алевролиты и аргиллиты, редко конгломераты, гравелиты, туфоалевролиты, каменные угли, туфы пепловые кислого состава (500–600 м) |                                                                                                                                                                                                                        |
| $K_1cg_2$      | Чагдамынская свита                                                                                                                                                          | Верхняя подсвита. Песчаники граувакковые, иногда аркозовые, алевролиты, аргиллиты, каменные угли, редко туфы кислого состава (60–100 м)                                                                                |
| $K_1cg_1$      |                                                                                                                                                                             | Нижняя подсвита. Конгломераты, гравелиты, песчаники граувакковые и аркозовые, алевролиты, редко аргиллиты и каменные угли (50–60 м)                                                                                    |
| $K_1sn$        | Солонийская свита. Песчаники аркозовые, алевролиты, аргиллиты с каменными углями, иногда туфы пепловые кислого состава (300–400 м)                                          |                                                                                                                                                                                                                        |
| $J_3db$        | Дубликанская свита. Конгломераты, песчаники аркозовые, алевролиты, аргиллиты, каменные угли, туфы пепловые кислого состава (220–300 м)                                      |                                                                                                                                                                                                                        |
| $J_3tl_2$      | Талынжская свита                                                                                                                                                            | Верхняя подсвита. Туффиты и туфы пепловые кислого состава, аргиллиты, алевролиты, туфоалевролиты, песчаники аркозовые, каменные угли (180–340 м)                                                                       |
| $J_2tl_1$      |                                                                                                                                                                             | Нижняя подсвита. Песчаники граувакковые и аркозовые, алевролиты, редко туфопесчаники, аргиллиты и седиментационные брекчии (150–300 м)                                                                                 |
| $J_2cg_2$      | Чагдамынская свита                                                                                                                                                          | Верхняя подсвита. Алевролиты, редко туфоалевролиты, песчаники, аргиллиты и седиментационные брекчии (300–400 м)                                                                                                        |
| $J_2cg_1$      |                                                                                                                                                                             | Нижняя подсвита. Песчаники граувакковые, редко аркозовые, алевролиты, туфоалевролиты (270–400 м)                                                                                                                       |
| $J_2el_2$      | Эльгинская свита                                                                                                                                                            | Верхняя подсвита. Песчаники аркозовые и граувакковые, часто известковистые, алевролиты, туфоалевролиты, аргиллиты, туфопесчаники, туффиты и туфы пепловые кислого состава, гравелиты, редко каменные угли (800–1050 м) |
| $J_2el_1$      |                                                                                                                                                                             | Нижняя подсвита. Песчаники граувакковые, реже туфопесчаники, алевролиты, гравелиты и седиментационные брекчии (570–1483 м)                                                                                             |

Рисунок 1.3 – Геологическая карта района работ. Масштаб 1:200 000 [78]

Чаганыйская свита ( $J_2$  sg) сложена алевролитами, туфоалевролитами, песчаниками аркозовыми и граувакковыми, аргиллитами, седиментационными брекчиями. Мощность свиты колеблется от 570 до 800 метров.

Талынжанская свита ( $J_3$  tl) сложена песчаниками, гравелитами, алевролитами, аргиллитами, углистыми породами, туффитами и пластами высокозольного каменного угля. Мощность свиты колеблется от 330 до 640 метров.

Ургальская свита ( $J_3$ - $K_1$  ur) выделена Г. Ф. Крашенинниковым в 1935 г.

Отложения ургальской свиты залегают с небольшим размывом без видимого несогласия на тонкоотмученных угленосных отложениях верхней подсвиты талынжанской свиты. В её составе объединяются светло-серые аркозовые породы – разнотернистые песчаники с различной степенью сортировки и окатанности зерён, гравелиты, конгломераты, алевролиты, а также аргиллиты, туффиты и каменные угли. Характерной особенностью свиты является высокая угленосность – свита вмещает 15 групп угольных пластов.

Чагдамынская свита ( $K_1$  sg) сложена песчаниками граувакковыми и аркозовыми, конгломератами, гравелитами, алевролитами и аргиллитами, каменными углями, редко туфами кислого состава. Мощность свиты небольшая, колеблется в пределах 110-160 метров.

Чемчукинская свита ( $K_1$  cm) мощностью 500-600 метров сложена граувакковыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, туфоалевролитами, каменными углями, туфами кислого состава.

Песчаниковая толща ( $K_2$ - $P_1$  p) - песчаники, аргиллиты, галечники, пески, уплотненные глины. Ранее (Морозов и др., 1966 г.) эти отложения относились к цагаанской свите. Вскрыта толща в междуречье Энхо-Талынжа. Рассматриваемая толща с угловым несогласием залегает на породах ургальской свиты. Мощность толщи достигает 80 метров. Состав и строение песчаниковой толщи указывают на формирование её в обстановке крупной аллювиальной долины с боковыми притоками и устойчивыми озёрами [74].

### 1.4.2 Геология четвертичных отложений

Четвертичные отложения (Q) в пределах изучаемой площади имеют повсеместное распространение.

Суммарная мощность аллювиальных отложений четвертичного возраста колеблется от 6 до 12, реже 16-19 метров.

Возраст аллювиальных отложений по определениям спорово-пыльцевых комплексов, принимается как верхнечетвертичный.

Аллювий верхнечетвертичного возраста залегает на размытой поверхности отложений верхнеюрского-нижнемелового возраста. Он формировался в различных фациальных условиях и имеет различный литологический состав. Смена состава имеет место как в разрезе, так и по площади. Наиболее часто встречаются разновидности, представленные супесями, суглинками, иногда глинами с включением небольшого количества гальки. Широкое развитие имеют также песчано-гравийно-галечниковые отложения с суглинистым или супесчаным заполнителем.

Обе эти основные разновидности отложений часто переходят друг в друга и не поддаются геометризации.

По гидрогеологическим данным обе эти разновидности верхнечетвертичных отложений характеризуются низкими фильтрационными параметрами.

В виде различного размера линз мощностью от 0,2 до 7,8 м залегают глины и суглинки без включения гальки. В виде линз встречаются также плохоотсортированные разнозернистые пески мощностью от 0,15 до 2,8 м.

Встречающаяся в разрезе галька и редкие валуны размером до 5-15 см в диаметре представленные гранитами, гранит-порфирами, кварцевыми диоритами, диоритами, метаморфическими породами.

Современным аллювием сложены также долины ручьев, сформированные в отложениях террас. Состав слагающих их пород суглинисто-песчаный с включением редкой гальки. Мощность осадков 3-4 м.

С поверхности практически повсеместно развиты торфяники мощностью от 0,1 до 2,8 м, на небольших участках иногда до 5,8 м. Мощность почвенно-растительного слоя 0,15 м, местами вместе с торфом достигает 0,8 м.

Пойменные образования мощностью 3-6 метров сложены неотсортированным песчано-гравийно-галечниковым материалом с редкими прослоями песков. Состав гальки аналогичен вышеописанному.

Русло реки Ургал и ее проток сложено гравийно-галечниковым материалом [74].

## **Магматизм**

В границах Ургальского месторождения не выявлено случаев прорыва угленосных отложений магматическими телами. Но результаты вулканической деятельности отмечаются практически во всех угленосных отложениях в виде тонких прослоев, линз и мелкого включения минеральных примесей в углях, представленных пепловыми туфами и туффитами.

### **1.4.4 Тектоника**

Территория Зейско-Буреинской равнины относится к области герцинской складчатости. Герцинские складчатые структуры выходят из-под покрова неогеновых и четвертичных отложений в невысоких горах по окраинам равнины, причем среди них большую роль играют докембрийские метаморфические породы и каледонские гранитоиды.

Обрамляющие равнину горные сооружения отделены от нее крупными разломами. Фундамент впадины образован протерозойскими и палеозойскими породами, метаморфизованными, сложнодислоцированными и прорванными интрузиями разного возраста и состава. Он имеет неровную поверхность с амплитудой отметок до 2-2,5 тыс. м. Глубокие прогибы фундамента чередуются

с поднятиями и протягиваются в меридиональном или северо-восточном направлении.

В раннем протерозое на месте будущей Зейско-Буреинской равнины простиралась морская подводная равнина.

В структурно-генетическом плане Буреинский бассейн приурочен к одноименному краевому прогибу, сформированному в краевой части единого массива в процессе мезозойской активизации Сихотэ-Алинской складчатой области. Заложение прогиба произошло в конце триаса – начале юрского времени и продолжалось до конца мезозоя.

Складчато-глыбовые движения палеозойского фундамента сформировали прогиб как сложно-построенный грабен субмеридиального простирания. Прогиб выполнен юрскими морскими и позднеюрскими пологими континентальными осадками. Максимальная мощность осадочного заполнения 11 тыс. метров. Переход между морскими и континентальными толщами постепенный.

Развитие прогиба происходило неравномерно во времени и в пространстве, что фиксируется различной мощностью отложений чехла характером и интенсивностью его пликтивных структур.

Среди образований фундамента и чехла выделяются 4 структурных яруса, соответствующие различным эпохам тектонических движений:

- первый структурный ярус условно протерозойские, прорванные позднепалеозойскими интрузиями образования складчатого фундамента, интенсивно дислоцирован разрывными нарушениями. Различный план развития определенных частей структур фундамента привел к налеганию на него осадочного выполнения различными стратиграфическими горизонтами;

- второй структурный ярус – осадочные образования юрского и мелового горизонта значительной мощности, включающие в себя продуктивные угленосные отложения, собранные в сравнительно пологие складки брахиморфного типа, близкого к меридиальному простиранию;

-третий структурный ярус – маастрихтские отложения небольшой мощности с угловым несогласием залегающие на нижнемеловых отложениях;

-четвертый структурный ярус – плиоценовые и антропогеновые образования незначительной мощности [72].

### 1.5 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении район относится к Центрально-Буреинскому (Ургальскому) артезианскому бассейну второго порядка. На территории выделяется несколько водоносных горизонтов: водоносный горизонт современных четвертичных отложений, подземные воды верхнемеловых отложений, водоносную формацию молассовых угленосных верхнеюрских и нижнемеловых отложений, а также водоносный комплекс песчанико-сланцевых отложений юры.

Водоносный горизонт современных отложений изучался в долинах рек Ургала и Чегдомына. Установлено, что он формируется здесь выше верхней поверхности многолетнемерзлых пород и характеризуется постоянным режимом. Водовмещающими породами горизонта являются пойменные аллювиальные песчано-галечниковые отложения названных долин, местами выклинивающиеся и замещающиеся суглинками. Мощность водоносного горизонта изменяется от 3-4 м в долине р. Чегдомына до 5-6 м в долине р. Ургала. Минерализация вод 0,1-0,15 г/л, состав гидрокарбонатный кальциевый. Дебит скважин достигает 10,1 л/сек в долине р. Ургал и 57 л/сек – в долине р. Чегдомын.

По данным исследований Ю. Г. Морозова, В. П. Селеткова, Ю. М. Полынцева, произведенных в 1964-1965 гг. в бассейне среднего течения р. Ургала, верхнемеловые отложения мощностью около 500 м представлены переслаиванием полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Они встречены тремя скважинами. Отложения приурочены к грабен-синклинали, интенсивно деформированной разрывными и складчатыми нарушениями. В

процессе бурения этих скважин на глубинах соответственно 74, 76 и 84 м начался самоизлив подземных вод с выделением пленки нефти и газа. Пьезометрический уровень подземных вод в скважинах установился на 10 м выше поверхности земли, а дебит самоизлива в одной из скважин достиг 8 л/сек.

По химическому составу подземные воды верхнемеловых отложений гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 0,8 г/л. В воде обнаружены йод, бром, а также аммоний. Из газов в воде присутствуют углеводороды, азот, метан, гелий, аргон, водород.

Водоносная формация молассовых и угленосных верхнеюрских и нижнемеловых отложений пользуется широким развитием в пределах описываемого бассейна, но изучена она лишь на участке Ургальского месторождения. В пределах ее сосредоточены наиболее значительные ресурсы подмерзлотных подземных вод. Формация характеризуется сложным строением, в связи с чем в ней выделяется несколько водоносных зон.

Самой верхней в составе формации является чемчукинская водоносная зона, приуроченная к породам одноименной свиты. В основании ее залегает водоупорная пачка аргиллитов мощностью 6-19 м. Водовмещающими породами зоны являются трещиноватые песчаники мощностью до 150-170 м. Подземная вода в них залегает под нижней поверхностью многолетнемерзлой толщи и имеет напорный режим. Величина напора 15-30 м, в редких случаях уровень воды устанавливается выше поверхности земли. Дебиты скважин 0,4-1 л/сек, удельные дебиты 0,1-0,3 л/сек, редко 1 л/сек. Минерализация воды не превышает 0,14 г/л, жесткость не более 1,5 мг-экв/л, по составу вода гидрокарбонатная кальциевая.

Чегдомынская водоносная зона залегает на породах чемчукинской водоносной зоны и приурочена к отложениям одноименной свиты, представленным песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями. Наиболее водоносными являются песчаники. Глубина залегания подземных вод в них 32-86 м. Вода напорная пьезометрический уровень ее устанавливается на глубине 9-54 м от поверхности земли. Скважины, вскрывшие подмерзлотные воды в этих

породах, имеют дебиты 0,6-1,6 л/сек при понижениях уровня соответственно на 1,1-11 м, удельные дебиты 0,1-0,6 л/сек. Минерализация подземных вод зоны не превышает 0,15 г/л, жесткость не более 1,5 мг-экв/л, по составу вода гидрокарбонатная натриево-кальциевая. Подземные воды, приуроченные к каменным углям, имеют иногда повышенное содержание железа — до 6 мг/л.

Верхнеургальская водоносная зона приурочена к породам верхней части разреза ургальской свиты мощностью 200-250 м. Водовмещающими породами зоны являются трещиноватые песчаники, переслаивающиеся с пластами каменного угля и линзами алевролитов. На отдельных участках подстилающие зону водоупорные аргиллиты выклиниваются, и здесь можно ожидать гидравлическую связь между подземными водами рассматриваемой зоны с подземными водами нижележащей, среднеургальской зоны. В местах неглубокого залегания пород верхнеургальской зоны подземная вода в них появляется на глубине 20-40 м. Воды напорные, величина напора 114 м, нередко пьезометрический уровень их устанавливается выше поверхности земли — до 2 м. Дебит скважин достигает 3,4 л/сек при понижении уровня на 7,7 м, удельные дебиты 0,1-0,4 л/сек, иногда до 1 л/сек. Минерализация воды не превышает 0,2 г/л, жесткость ее колеблется от 1,8 до 2,1 мг-экв/л, по составу вода гидрокарбонатная кальциевая.

Среднеургальская водоносная зона включает породы средней части разреза ургальской свиты. Водоносные породы мощностью 190 м представлены трещиноватыми песчаниками с прослоями алевролитов и каменных углей. В кровле водоносной зоны залегают водоупорные аргиллиты мощностью до 10 м, а в основании ее находится выдержанная по мощности (12-15 м) пачка глинистых сланцев, подстилающих угольный пласт. Подземные воды зоны обладают напором до 150 м, пьезометрический уровень их устанавливается местами на 2 м выше дневной поверхности. Дебиты скважин при откачках и самоизливе 2-8 л/сек при понижениях уровня на 1-13 м, удельные дебиты изменяются от 0,4 до 1,4-1,9 л/сек. Воды имеют минерализацию 0,25-0,3 г/л, по составу они гидрокарбонатные кальциевые. По сравнению с ранее описанными



породы среднеургальской зоны обводнены более интенсивно, в связи с чем она может служить надежным источником водоснабжения объектов со средним водопотреблением.

Нижнеургальская водоносная зона включает в свой состав породы нижней части разреза ургальской свиты мощностью до 250 м. Водоносными в пределах зоны являются трещиноватые песчаники, конгломераты и пласты каменного угля. Водоупором служат нижезалегающие сланцы талынжанской свиты верхней юры. Водоносная зона вскрыта многочисленными скважинами, показавшими, что содержащаяся в ней подземная вода имеет напорный режим, причем пьезометрический уровень ее поднимается на 200-300 м над местом вскрытия, а иногда он устанавливается выше поверхности земли. Обводненность пород зоны изменчивая. Дебиты скважин при откачках колеблются от 0,7-0,9 до 12,7 л/сек при понижениях уровня на 5,4-11,4 м, удельные дебиты изменяются от 0,2 до 1,1 л/сек. Дебиты скважин при самоизливе иногда достигают 16-20 л/сек. Подземные воды зоны имеют минерализацию до 0,3-0,35 г/л, жесткость до 2,5-3 мг-экв/л, по составу вода гидрокарбонатная или гидрокарбонатно-сульфатная натриевая.

Самой нижней в составе рассматриваемой водоносной формации является талынжанская водоносная зона (надмарказитовая), приуроченная к породам одноименной свиты. В основании зоны залегают песчаники мощностью в несколько десятков метров. Разрез остальной части зоны представлен чередованием слоев сланцев и песчаников, причем последние преобладают в разрезе и являются водоносными. Водоупором для пород зоны служат плотные аргиллиты и сланцы нижезалегающей чаганыйской свиты. На участках неглубокого залегания водоносные слои зоны вскрываются скважинами на глубине 50-60 м. К ним приурочены напорные, нередко самоизливающиеся воды с высотой пьезометрического уровня над земной поверхностью до 3 м. Дебиты скважин обычно невелики, 0,7-1,6 л/сек при понижениях уровня соответственно на 35,5-14,2 м, удельные дебиты не превышают 0,11 л/сек. Минерализация воды описываемой зоны по сравнению с вышезалегающими возрастает до 0,3-0,4 г/л,

а жесткость до 4,3 мг-экв/л. В воде появляется сульфат-ион, содержание которого достигает 15 мг/л, а в отдельных пунктах возрастает до 30 мг/л. По составу вода гидрокарбонатная или гидрокарбонатно-сульфатная, смешанная по катионам, но с преобладанием ионов магния и натрия.

Водоносный комплекс песчанико-сланцевых отложений юры, породами которого заканчивается нижняя часть разреза осадочного чехла Буреинского артезианского бассейна, изучен очень слабо. По данным единичных скважин установлено, что водовмещающими породами являются алевролиты, песчаники, сланцы и аргиллиты. Содержащиеся в них подземные воды напорные, иногда с пьезометрическим уровнем, поднимающимся выше поверхности земли, но дебиты скважин незначительные (0,15 л/сек), а удельные дебиты не превышают 0,02 л/сек. Минерализация воды составляет 0,4-0,5 г/л, а жесткость – 4,6-5 мг-экв/л, состав воды гидрокарбонатный или гидрокарбонатно-сульфатный магниевно-натриевый или по катионам смешанный [4].

## **1.6 Геокриологические условия**

Район исследования приравняется к районам крайнего севера и относится к району островного распространения многолетнемерзлых пород.

Глубина залегания кровли многолетнемерзлых пород варьирует от 0,5 до 3,5 м. Геотермическими наблюдениями установлено, что температура пород многолетнемерзлой толщи колеблется от минус 0,2 до минус 1,6° С. Мощность многолетнемерзлых грунтов в среднем около 30 метров, но в отдельных случаях достигает 60, и даже 100 и более метров.

Сезонное оттаивание грунтов начинается в мае и заканчивается в конце августа. Зимой на участках с естественным рельефом слой сезонного оттаивания полностью промерзает и сливается с многолетнемерзлой толщей.

В настоящее время в связи с техногенным воздействием наблюдается деградация многолетнемерзлых пород и повышение их естественного температурного фона [72].

### **Геологические процессы и явления**

Среди инженерно-геологических процессов и явлений в изучаемом районе следует выделить заболачивание территории, морозное пучение грунтов, термокарст, деградация ММП (многолетнемерзлых пород), подтопление.

Заболачивание территории происходит преимущественно в долинах крупных и средних рек. Многолетнемерзлые породы в данном случае выступают естественным водоупором и мешают фильтрации поверхностных вод.

Морозное пучение грунтов проявляется в зоне сезонного промерзания-оттаивания. При недостаточной глубине заложения фундамента на естественном основании возможно «выпучивание» фундамента и как следствие его разрушение (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Результат морозного пучения на площадке работ

Деградация многолетнемерзлых пород начинается из-за активного техногенного воздействия. В результате деградации ММП возникают такие опасные процессы, как термокарст, суффозия и др.

Термокарст возникает при протаивании сильнольдистых многолетнемерзлых пород, а также жильных льдов. В следствие чего на дневной поверхности образуется понижение в рельефе – термокарстовая воронка, которая зачастую наполняется водой.

Также при деградации ММП происходит изменение физико-механических свойств грунтов основания, что отрицательно сказывается на существующих зданиях и сооружениях.

Подтопление территории в районе может проходить как в естественных, так и в техногенно-измененных условиях. В естественных условиях, как было описано выше, многолетнемерзлые породы служат естественным водоупором и мешают фильтрации поверхностных вод. В техногенно-измененных условиях

происходит оттаивание многолетнемерзлых пород, что может привести к появлению новых водоносных горизонтов.

## **Заключение**

В данном дипломном проекте была рассмотрена площадка строительства вентиляторной установки в п. Чегдомын Хабаровского края. Описаны географические, климатические и геологические условия района работ, изучены инженерно-геологические условия участка, выявлены наиболее опасные геологические процессы, такие как морозное пучение, сейсмичность и сезонное подтопление.

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ и разработан план и методика проведения инженерно-геологических исследований для стадии рабочей документации, обеспечивающих получение наиболее полных и достоверных данных, необходимых для проектирования. На данном участке, по фондовым материалам, выделены 5 ИГЭ, рассчитана сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема.

На участке планируется провести топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования, лабораторные и камеральные работы. Исследования будут проводиться по методике, регламентированной нормативно-техническими документами.

## Список литературы

### *Опубликованная*

1. Ребрик Б. М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М. Недра 1990 г. – 336 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 144с.
3. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. – М.: Недра. 1986. – 333 с.
4. Гидрогеология СССР. Том XXIII. Хабаровский край и Амурская область, – М., «Недра», 1971. – 514 с.
5. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. Том 2. Лабораторные методы/под ред. Сергеева Е.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – 438 с.
6. Емельянова Т. Я., Крамаренко В. В. Практикум по мерзлотоведению: учебное пособие. – Томск, Издательство Томского политехнического университета, 2012. – 116 с.
7. Войтковский К. Ф. Основы гляциологии. – М.: Наука, 1999. – 255 с.
8. Маилян Л. Р. Справочник современного изыскателя. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 590 с.
9. Шишов Л.Л. Классификация и диагностика почв – Смоленск: Ойкумена, 2004.

### *Нормативная*

10. Временные методические рекомендации по обоснованию природоохранных затрат при производстве геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые, 1985 г.
11. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
12. ГОСТ 12071-2000. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
13. ГОСТ 5686-2012. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.

14. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы определения физических характеристик.
15. ГОСТ 20522-2012. Методы статистической обработки результатов испытаний.
16. ГОСТ 9.602-2005. Сооружения подземные и общие требования к защите от коррозии.
17. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
18. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
19. ГОСТ 28622-2012. Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.
20. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
21. ГОСТ 25358-2012. Грунты. Метод полевого определения температуры.
22. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
23. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности.
24. ГОСТ 12.0.003–74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
25. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
26. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
27. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
28. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.



29. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
30. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
31. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
32. ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
33. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
34. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
35. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
36. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
37. ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
38. ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
39. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
40. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
41. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях.
42. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
43. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

44. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
46. Сборник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства.— М, 1999. – 89 с.
47. Инструкция о порядке проведения инженерно-геологических работ И-ОИЗ-02-2010.
48. Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой и обувью, и другими средствами индивидуальной защиты. (Минздравсоцразвития РФ от 01 июня 2009 года №290н с изменениями от 27.01.2010 №28н).
49. ИОТ 12-2008 «Инструкция по охране труда при выполнении буровых и каротажных работ».
50. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
51. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн. Новосибирск, 2006 г.
52. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 1999.
53. СП 115.13330.2011. Геофизика опасных природных воздействий.
54. 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
55. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
56. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Госстрой России, 1997. – с. 12.

57. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки – М.: Минздрав России, 1996.
58. СН 2.2.4/2.1.8.556–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
59. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
60. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
61. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.
62. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмически активных районах.
63. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства (часть IV). Правила производства работ в районе распространения многолетнемерзлых грунтов.
64. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов.
65. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
66. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты.
67. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.
68. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
69. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
70. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.
71. СН-93. Сборник сметных норм. М.1993.
72. ЕНВиР. Сборник единичных сметных расценок и норм времени на инженерно-геологические изыскания. – М, 1983. – 269 с.

#### *Фондовая*

73. Технический отчет о выполненных инженерно-геологических изысканиях. Вентиляторная и воздухонагревательная установка на ходке флангового ствола пласта В11 с применением вентиляторов ВЦ-

15 шахты «Северная» ОАО «Ургалуголь. Шифр 20/15 – ИГИ1. ООО «Горизонт». 2015.

74. Геологический отчет по результатам детальной разведки участка «Правобережный» Ургальского каменноугольного месторождения Буреинского бассейна. Книга 1. Текст отчета. – Владивосток., 2001. 279 с.

*Интернет ресурсы*

75. <https://ru.wikipedia.org>  
76. <http://www.omsketalon.ru/>  
77. <http://npp-geotek.ru/>  
78. <http://www.admvbr.ru/>  
79. <http://www.geokniga.org/>