Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Гидрогеологические условия района села Богучаны и проект исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод (Красноярский край)

УДК 556.3:628.112(1-22)(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Ковч Павел Викторович		30.05.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е. М.	д. г.-м. н.		10.05.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	к. э. н.		31.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А. Н.	к. х. н.		31.05.18

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бракоренко Н. Н.	к. г.-м. н		13.06.18

Томск – 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

_____ _____ _____
(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
213Б	Ковч Павлу Викторовичу

Тема работы:

Гидрогеологические условия района села Богучаны и проект исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод (Красноярский край)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.12.2017г. №9663/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 ООО «Эвенкиягеомониторинг» полученные во время производственной практики, нормативная, методическая, учебная 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;*	В общей части привести общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических, климатических условий центральной части Богучанского района (Красноярский край). В специальной части рассмотреть гидрогеологические условия участка

содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	проектируемых работ. В проектной части разработать проект исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод. Определить основные виды и объемы работ.
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)*	1. Геологическая карта района работ. 2. Гидрогеологическая карта района работ. 3. Карта фактического материала. 4. Химический состав подземных вод. 5. Программа режимных наблюдений на Джигалеевском водозаборном участке.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О. В.
Социальная ответственность	Вторушина А. Н.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е. М.	д. г.-м. н.		10.06.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Ковч Павел Викторович		10.06.18

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Ковч Павлу Викторовичу

Школа	ИШПР	**Отделение**	Геологии
Уровень образования	Специалитет	**Направление/специальность**	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	Сметно-финансовый расчет работ по проекту гидрогеологические условия района села Богучаны и проект исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод (Красноярский край)
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	- ССН-92, - СНОР-93, - Сборника базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	- Налог на добавленную стоимость 18% - Коэффициент инфляции -41,93.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)*	Расчет сметы на проектные работы с учетом ресурсоэффективности и ресурсосбережения их выполнения
2. *Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР*	Составление календарного плана проектных работ
3. *Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР*	Обоснование затрат необходимых для разработки и внедрения гидрогеологических исследований
4. *Составление бюджета инженерного проекта (ИП)*	Расчет сметной стоимости проектируемых работ на гидрогеологические исследования
5. *Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков*	Анализ структуры затрат и поиск путей их оптимизации
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)*	
-	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н		31.05.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Ковч Павел Викторович		31.05.18

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Социальная ответственность»

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Ковч Павел Викторович

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
1. Характеристика объекта исследования и области его применения	*В административном отношении участок работ расположен в Богучанском районе Красноярской области, вблизи поселка Таежный.* *На участке планируются гидрогеологические исследования для организации режимной сети на водозаборе подземных вод.*
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность	*Анализ выявленных вредных факторов при исследовании гидрогеологических условий участка и разработки проекта исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод.* *Анализ выявленных опасных факторов при исследовании гидрогеологических условий участка и разработки проекта исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод.*
2. Экологическая безопасность:	*Анализ воздействия гидрогеологических работ на:* *– атмосферу (выбросы, выхлопные газы);* *– гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);* *– литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород).* *Разработка решений по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.*
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	*Возможные ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, в транспорте; природного характера – заболачивание.* *Наиболее типичная ЧС – пожары и взрывы.* *Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС.*
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	*Специальные правовые нормы трудового законодательства;* *Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	**ФИО**	**Ученая степень, звание**	**Подпись**	**Дата**
Доцент	Вторушина А.Н.	к. х. н.		31.05.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	**ФИО**	**Подпись**	**Дата**
213Б	Ковч Павел Викторович		31.05.18

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 116 страниц, 5 рисунков, 26 таблиц, 71 источник и 5 графических приложений.

Ключевые слова: водоносный комплекс, объект работ, условия работ, скважина, опытно-фильтрационные работы, мониторинг, подземные воды, гидрогеологические условия.

Объектом исследования является участок Карабульского месторождения подземных вод.

Проект составлен с целью изучения гидрогеологических условий и исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод.

В ходе работ были изучены географические, геологические, гидрогеологические условия района работ; определен перспективный участок; составлен проект исследований для организации режимной сети на водозаборе подземных вод.

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

Степень внедрения: разработка проекта гидрогеологических исследований для организации режимной сети на водозаборе.

Область применения: гидрогеологические исследования.

Экономическая эффективность/значимость работы: Сметная стоимость проектируемых работ на участке с учетом НДС составит 1978594,3 рублей.

В будущем планируется: дальнейшее изучение месторождения подземных вод.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ..... 13
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ 14
1.1 Административное и географическое положение района работ 14
1.2 Информация об объекте геологического изучения..... 15
1.2.1 Рельеф..... 15
1.2.2 Гидрография 16
1.2.3 Климат..... 18
1.2.4 Гидрогеологическая изученность..... 22
1.3 Геологическое строение района работ……25
1.3.1 Стратиграфия……..26
1.3.2 Тектоника……28
1.4 Гидрогеологические условия района работ……31
1.4.1 Характеристика водоносных комплексов в пределах района работ……...32
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ……41
2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ……41
2.2 Гидрогеологические условия……...43
2.3 Качество подземных вод……..49
2.4 Определение границ ЗСО…….59
2.5 Цель и задачи мониторинга Карабульского месторождения.61
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ..... 63
3.1 Обоснование класса мониторинга..... 63
3.1.1 Природные и антропогенные характеристики, определяющие сложность участка месторождения 63
3.1.2 Предварительный прогноз изменения отдельных компонентов природной среды при эксплуатации подземных вод..... 64
3.2 Методика проведения работ 70
3.3 Прогноз возможного изменения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов 77
3.4 Методика лабораторных работ..... 78
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ..... 80
4.1 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора 80
4.2 Общая организация проведения проектируемых работ 81
4.3 Виды и объемы проектируемых работ 82
4.4. Расчет затрат времени и стоимости на выполнение основных проектируемых работ..... 83
4.4.1 Опытно-фильтрационные работы 83

4.4.2 Лабораторные работы 83
4.4.3 Камеральные работы 84
4.4.4 Транспортировка грузов и персонала 85
4.4.5 Охрана окружающей среды 85
4.5 Сметные расчеты проектируемых работ 85
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ 88
5.1 Производственная безопасность 88
5.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению 90
5.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению 95
5.2 Экологическая безопасность 102
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях 103
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности 106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 110

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением дипломного проекта является разработка программы исследования гидрогеологических условий района села Богучаны и организации режимной сети на водозаборе подземных вод (Красноярский край).

Расположен в Богучанском районе Красноярского края в междуречье реки Карабула и его правого притока реки Чильчет, в 50 км на юг от поселка Богучаны и в 20 км к юго-востоку от поселка и ж.д. станции Карабула.

Цель мониторинга заключается в оценке, контроле и прогнозе состояния недр – подземных вод для выработки компетентных управленческих решений по сохранению благоприятных условий водоснабжения и обеспечению экологической безопасности эксплуатируемых водоносных горизонтов.

Основные нормативные документы:

СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.

Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Методические рекомендации. Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод

ГОСТ 7.63-90. Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению,1992 г.

«Методические рекомендации по учету, хранению и передаче фондовой информации на машинных носителях», Росгеолфонд, 1997 г.

«Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды)», утвержденной МПР России 1998 г.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ

1.1Административное и географическое положение района работ

Джигалеевский участок находится в пределах Богучанского района, в 2-х км к северо-западу от п. Таежный, на правобережье р. Джигалея, являющейся левым притоком р. Карабула (рис. 1).

Масштаб 1:2 500 000

Условные обозначения

- Участок работ
- Красноярск, краевой центр
- Районный центр
- Поселение сельского типа
- Граница административного района
- Граница Красноярского края
- Железная дорога
- Автострада
- Шоссе улучшенное
- Шоссе

Рисунок 0 – Обзорная карта со схемой транспортировки от г. Красноярска до участка разведочных работ (510 км)

1.2Информация об объекте геологического изучения

Джигалеевский участок Карабульского МППВ расположен в пределах Красноярского края РФ, номенклатурный лист О-47-XIV.

Основанием проведения геологоразведочных работ на объекте является выполнение рекомендаций ТКЗ о проведении на участке опытно-промышленной эксплуатации с целью технического использования подземных вод сроком до 3-х лет и использование подземных вод участка в питьевых целях после получения заключения органов Роспотребнадзора о соответствии качества воды после водоподготовки действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям.

1.2.1 Рельеф

В географическом отношении площадь работ расположена в юго-западной части Средне-Сибирского плоскогорья и представляет собой полого-холмистое плато со средними абсолютными отметками 300-350 м. Абсолютные высоты на площади колеблются в пределах 190-382 м, относительные превышения достигают 120 м. Характерно сочетание увалистых платообразных возвышенностей плосковерхих и конусообразных водоразделов со ступенчатыми склонами широких, хорошо разработанных долин. В геоморфологическом отношении участок находится на левобережье р. Карабула и приурочен к древней эрозионно-денудационной поверхности выравнивания, осложненной долиной р. Карабула и ее притоков.

1.2.2 Гидрография

Главной водной артерией района работ является река Карабула, пересекающая площадь с юго-востока на север в ее восточной части. Река Карабула берет начало в отрогах Бирюсинского плато и впадает в реку Ангару слева на 288км от устья. Длина реки 212 км, площадь водосбора 5060 км^2.Общее падение 274 м, средний уклон реки 1,3%.

Бассейн р.Карабула расположен в междуречье рек Мура и Чуна. Справа находится Мурская низина, дренируемая рекой Мура. Слева Канско-Рыбинская равнина, дренируемая реками Чуна и Бирюса. Представляет собой слаборасчлененное плоскогорье. Речная сеть бассейна состоит из 53 рек длиной более 10 км и 369 рек длиной менее 10 км. Общая длина речной сети бассейна 2277 км, средняя густота 0,45 км/км^2. Основные притоки: рр. Тандакея, Андуиха, Чельчет, Кунчет, Кежма. Водосбор по форме ассиметричный, представляет слабо расчлененное плато, с высотами 120–500 м, сложенное осадочными породами перекрытое подзолистыми почвами.

Река Карабула относится к рекам типично платформенного типа: со слабовыраженной долиной с выположенными склонами, сильно меандрирующим руслом, заболоченным днищем, спокойным течением.

Русло очень извилистое, слабо разветвленное, в нижнем течении шириной до 60 м., дно песчано-галечное. Скорости течения от 0,2 до 2,0 м/с. В низовьях русло с меандрами до третьего порядка. Берега крутые, высотой до 2,0-2,5 м песчано-галечные.

Долина реки в верховьях глубоко врезанная, в низовьях шириной до 10 км. Склоны долины террасированы почти на всем протяжении. Террасы относятся к комплексу низких. Пойма прерывистая, шириной от 0,5 до 4 км, сложена песками и супесями, местами заболочена. Русло зарастает водной растительностью. Среднегодовой расход воды 11,31 м^3/с. Для водного режима характерно высокое весеннее половодье (сток до 73 %) и низкие дождевые

паводки. Средняя продолжительность половодья 48 – наибольшая 78 дней. Максимальный расход в половодье среднемноголетний =180 м^3/с. После половодья наступает низкая летне-осенняя межень (сток до 23%) и зимняя межень. В октябре река замерзает. Продолжительность ледостава средняя 190, наибольшая 210 дней. Большинство рек являются постоянными водотоками, но на значительной части более мелких рек в связи с промерзанием зимой сток прекращается. Сток на них может отсутствовать 20 – 200 дней. Среднегодовой модуль стока изменяется от 3 до10 л/с с км^2. Болота развиты слабо и занимают около 7% площади.

Самым крупным притоком является р. Кежма, впадающая в р. Карабулу справа. Левые притоки её мелководны и незначительны. Наиболее крупными являются р. Кунчет с притоками Сухая Кунчет и Сырая Кунчет и р. Джигалея, в долине которой расположен участок работ. Между ними в Карабулу впадает ряд более мелких ручьев: Зекаликон, Иен, Тяльниха, Калточет и Яткор.

Река Джигалея также равнинного типа со сходными характеристиками долины и русла. Ее расход в районе устья в июле 2008 г. составил 0,544 м^3/с.

По данным многолетних режимных наблюдений за расходом и уровнем воды в р. Карабуле (водопост д. Карабула), за период 1951-2013 гг., установлено:

- по условиям питания р. Карабула относится к смешанному типу с преобладанием снегового питания – 72 %, дождевое питание составляет 21 %, а питание подземными водами 7 %;

- уровни воды и расходы в зимний и весенний периоды минимальны, в осенний период достигают средних величин, а во время весеннего паводка в мае-июне месяце - резко возрастают. Максимальные расходы воды в этот период достигали значений 454 м^3/с, при среднем многолетнем значении расходов 11,4 м^3/с;

- среднегодовой модуль стока равен 3,41 л/с с I кв. км.

1.2.3 Климат

Климатическая характеристика территории приводится по данным Богучанской метеорологической станции за последние 10 лет (начиная с 2005 г.), расположенной в с. Богучаны. Высота станции над уровнем моря 131 м. Наблюдения проводятся с 1930 г.

Климат района - резко континентальный. Осень начинается в первой декаде сентября, длится чуть больше месяца и сменяется продолжительной холодной малоснежной зимой. Зима длится с конца октября до второй половины апреля. Весенний период, чуть больше месяца. Лето продолжительностью в среднем почти три месяца, может быть очень жарким. Безморозный период длится от 90 дней до 109 дней.

Амплитуда годового хода средней месячной температуры воздуха за последние 10 лет составил 40-51,2°С (табл. 2). Самый холодный месяц года, как правило, январь. Средние температуры января минус 14,6-31,2°С, средняя годовая за 2005-2014 гг. – минус 24,1°С (рис. 2). В периоды наибольших холодов температура опускается почти до минус 50°С. Абсолютный минимум за исследуемый период, отмеченный на метеостанции Богучаны в 2006 г., минус 49,5°С. Самый теплый месяц - июль со среднемесячными температурами 17,6-21°С. Периоды жаркой погоды (максимум температуры воздуха не менее 30°С) продолжительностью 7-10 дней наблюдаются практически ежегодно. Абсолютный максимум (34,8°С) за исследуемый период наблюдался в 2012 г.

С 2005 г. на территории выпадало от 292 до 455,6 мм осадков за год.

Годовой ход осадков хорошо выражен (рис. 3). Наименьшее количество осадков выпадает в феврале-марте (около 13 мм), наибольшее в августе (около 60 мм) (табл. 4). Большое количество летних осадков обеспечивается не их продолжительностью, а их интенсивностью. За сутки может выпасть месячная норма осадков. Максимальное суточное количество осадков, отмеченное на этой территории, также приходится на август (с. Богучаны, 63 мм, август

1954 г.). При этом ежегодно отмечается период без дождей продолжительностью около 20 дней.

Для оценки ветрового режима использованы данные Богучанской метеорологической станции за последние три года. В таблице 3 приведены основные статистические характеристики среднемесячной скорости и направления ветра.

В сезонном ходе скоростей ветра прослеживаются два максимума - поздней осенью (октябрь-ноябрь) и весной (апрель-май) и два минимума - в зимние месяцы (январь-февраль) и летние (июль-август), когда преобладает антициклональный тип погоды. При усилении ветра, связанном с прохождением циклонов и фронтов, его скорость может достигать 25-30 м/с. Преобладающее направление ветра - западное и юго-западное. Для территории характерна относительно большая повторяемость штилей.

Снежный покров на территории устанавливается обычно в середине октября (ложится на промерзлый, нередко до глубины метра грунт), разрушается в апреле (на полную глубину почвы оттаивают к июлю) (табл. 5). Высота снежного покрова до 0,65 м. Средняя глубина промерзания грунта до 1,9 м, максимальная - до 2,4 м.

На рассматриваемой территории развита островная многолетняя мерзлота на глубинах 0,5-0,2 м, мощностью до 10–15 м, приуроченная к моховым болотам, заболоченным участкам речных долин и густозалесённым склонам северной экспозиции. Господствующее направление ветров западное и юго-западное. Средняя скорость ветра 2,2 м/с.

Таблица 1 – Среднемесячная и годовая температуры воздуха за многолетний период по м/с Богучаны

Год	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднегодовая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1930-1985	-24,4	-22,4	-12,0	-0,6	7,2	15,8	18,7	14,9	8,0	-0,7	-13,2	-22,5	-2,6
1986-2006	-23,0	-18,5	-9,4	-0,1	8,8	15,8	19,5	15,9	8,2	0,2	-11,7	-20,5	-1.23
2007	-14,6	-19,7	-10,6	3,8	8,6	14,3	20,3	15,3	9,1	0,6	-8,1	-13,5	0,5
2008	-28,1	-15	-4,2	-1	8,5	18,3	17,9	14,4	8,6	1,8	-7,5	-20,7	-0,6
2009	-22,6	-26	-11,6	3	6,7	15,4	19	15,9	8,4	-0,9	-18,4	-30,1	-3,4
2010	-28,4	-26,6	-12,5	-0,8	7,8	17	18,8	14,5	7,8	1,8	-8,3	-29,9	-3,2
2011	-26,6	-19,6	-5,1	4,6	10,3	19,3	17,6	15,7	7,5	3,8	-10,3	-19,5	-0,2
2012	-27,7	-18,9	-10,5	1,8	9	18,4	19,9	14,4	11,1	-0,7	-12,3	-31	-2,2
2013	-23,3	-22,1	-12,3	1,5	7	15,5	17,4	16,6	6,4	0,8	-4,4	-10,3	-0,6
2014	-21,2	-23	-6	5,1	7,5	15,9	18,5	14,6	6,5	-2	-10,8	-14,5	-0,8
2015	-14,8	-13,9	-9,1	3,67	10,3	16,0	19,29	15,73	6,67	3,54	-13,9	-11,3	1,0
2016	-28,0	-16,0	-5,3	2,8	7,2	17,8	-	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетняя	-23,6	-20,14	-9,05	1,98	8,24	16,63	18,81	15,27	8,02	0,75	-10,81	-20,35	-1,21

Таблица 2 – Скорость и преобладающее направление ветра в 2012-2014 гг.

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	0,8	1,4	1,3	2,5	2,3	1,6	1,2	1,6	1,5	2,0	1,9	1,0
преобладающее направление	З, ЗЮЗ	ЗСЗ, З, ЗЮЗ	ЗЮЗ, З, ЗЮЗ	ЗСЗ, З, ЗЮЗ	ЗСЗ	ЗСЗ	ЗСЗ	ЗЮЗ	ЗЮЗ	ЗЮЗ	ЮЗ	ЮЗ
2013	1,3	1,3	2,3	2,2	2,6	1,6	1,0	0,9	1,9	2,7	2,8	1,9
преобладающее направление	З	ЗЮЗ, ЮЮЗ	З	З	З	З	З	З	З	ЗЮЗ, З	ЮЗ	ЮЮЗ
2014	1,4	1,7	2,0	2,4	2,1	1,4	1,1	1,3	1,7	2,5	2,3	1,3
преобладающее направление	ЮЮЗ	ЮЮЗ	ЮЮЗ, З	З	З	З	З	З	З	З	ЗЮЗ, З	ЗЮЗ, З

Таблица 3 – Месячное и годовое количество осадков за многолетний период по м/с Богучаны

Год	Месяцы												Среднегодовая сумма, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1930-2006	17	11	12	17	35	47	55	61	47	30	25	20	377
2007	12	21	27	11	33	45	39	64	40	19	24	25	360
2008	6.8	9.8	9.8	13	4.6	27	58	68	54	20	39	26	336
2009	13	12	13	9	64	93	46	36	35	27	29	21	398
2010	17	11	11	6.9	25	10	83	41	42	30	31	24	332
2011	7.4	12	5.4	14	14	42	97	65	31	86	24	32	430
2012	19	11	11	28	16	0.6	57	36	28	51	25	9.4	292
2013	14	17	23	22	43	67	73	31	52	25	30	32	429
2014	30	18	6.8	12	34	22	39	58	28	40	38	28	354
2015	40.7	14.7	22.3	23.8	39.9	22.7	50.2	82	61.6	17.8	14.4	26.1	416
2016	15.9	16.7	15.5	7.9	35.4	25	-	-	-	-	-	-	-
Среднемноголетнее	17,5	17,0	14,3	15,0	31,3	36,5	59,7	54,2	41,9	34,6	27,9	24,4	372

Таблица 4 – Высота снежного покрова, см

Год	Месяц																				
	I			II			III			IV			X			XI			XII		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2012	42,4	53,5	59,0	61,7	64,8	65,4	66,6	65,4	57,2	21,9	-	2,5	-	2,0	6,2	10,6	16,2	16,9	19,0	20,1	22,9
2013	25,1	28,0	30,2	35,1	39,5	42,6	41,2	42,5	45,1	40,9	2,8	-	-	0,6	0,1	4,2	8,5	6,8	3,5	10,0	16,0
2014	27,8	36,8	35,7	31,7	32,7	37,8	37,3	35,5	5,1	-	-	0,5	-	2,3	7,0	8,9	7,0	15,2	19,1	26,7	27,5
Среднее	31,8	39,4	41,6	42,8	45,7	48,6	48,4	47,8	35,8	31,4	2,8	1,5	-	1,6	4,4	7,9	10,6	13,0	13,9	18,9	22,1

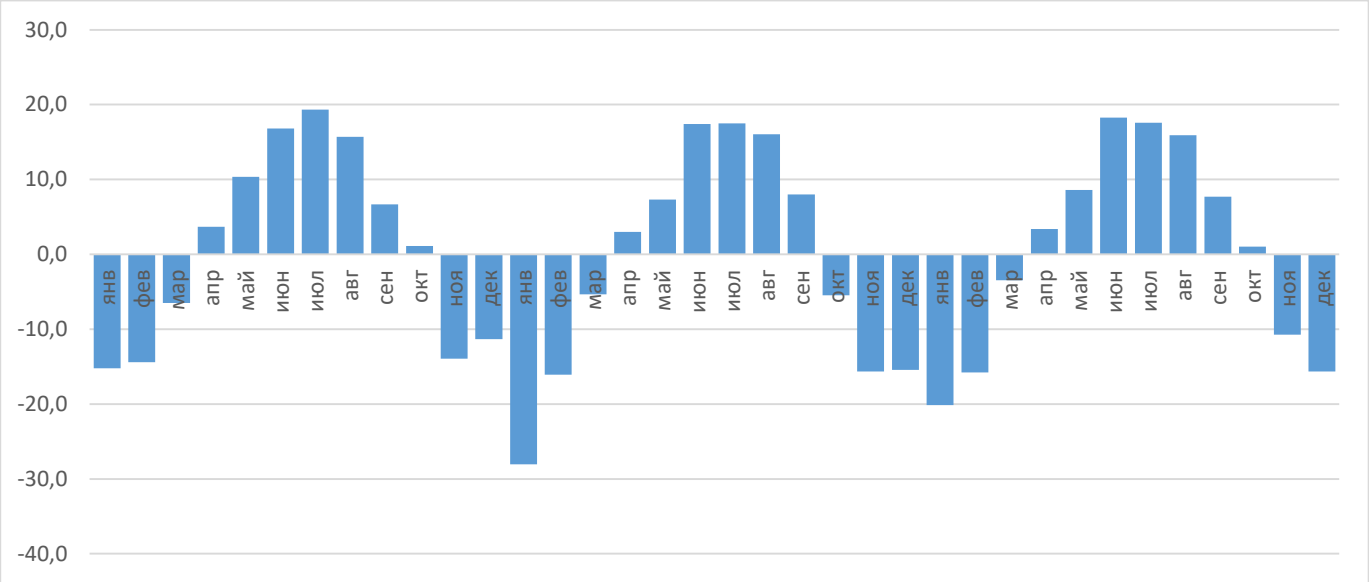

Рисунок 2 – Среднегодовая температура воздуха Богучанского района в ^{0}С

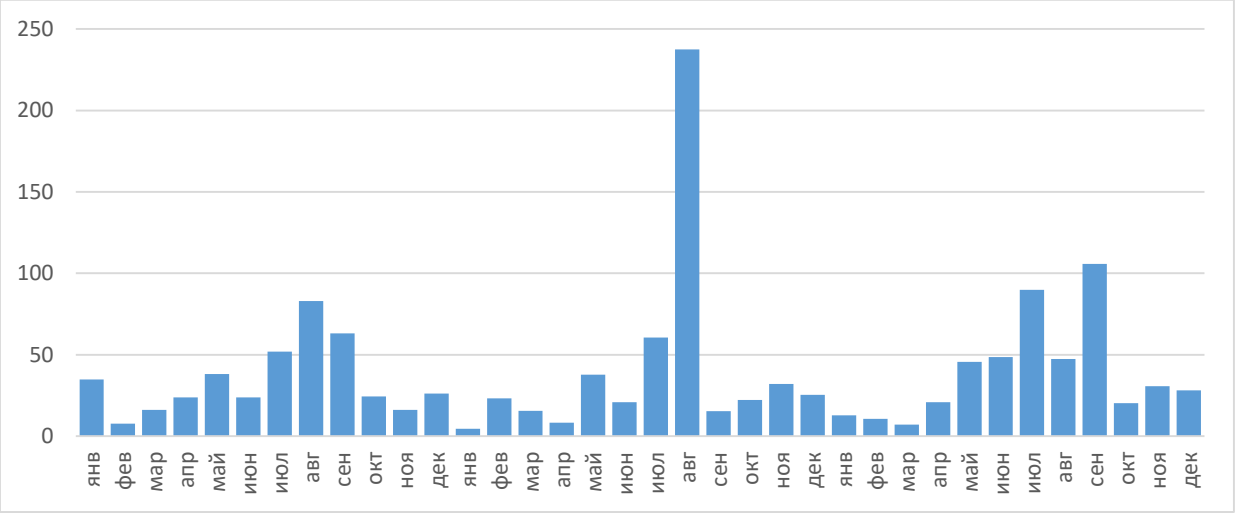

Рисунок 3 – Сумма осадков Богучанского района в мм

1.2.4 Гидрогеологическая изученность

В Богучанском районе Нижнего Приангарья планомерные гидрогеологические исследования начались с 50-х годов. Однако и по настоящее время гидрогеологическая изученность является слабой и неравномерной. Первые отрывочные сведения о подземных водах появились еще в период до 1917 года в результате маршрутных исследований проводившихся по долинам крупных рек с целью ознакомления с

природными ресурсами. На протяжении ряда лет на территории Нижнего Приангарья проводилось изучение характера обводнения отдельных месторождений полезных ископаемых. На площади листа проводились различные геологические исследования, геолого-съемочные работы масштаба 1:200 000 начиная с 1959-1961 гг. – по настоящее время[33].

В 1968-1970 гг. Богучанской партией Ангарской экспедиции КГУ была проведена Государственная гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 на площади листа 0-47-XIV. Изданная по материалам этой съемки гидрогеологическая карта являлась до настоящего времени основной и единственно информативной в гидрогеологическом отношении для рассматриваемой территории.

Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания под различные инженерные и хозяйственные объекты проводились в районе с. Богучаны, а также вдоль строящейся железнодорожной линии Решёты-Богучаны (Масаев, 1969). В частности, были пробурены разведочные скважины и проведены пробно-эксплуатационные откачки из различных водоносных горизонтов в районе п. Таежный и в окрестностях д. Карабула.

В 2007 году начинается новый этап в изучении района связанный с освоением Нижнего Приангарья. С 2007 года на площади проводятся инженерные изыскания для строительства объектов Богучанского алюминиевого завода.

В 2007 году предприятием ООО «Экосупервайзер» в южной части площади проведены поисково-оценочные работы на подземные воды для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода. В результате проведенных работ утверждены (Протокол ТКЗ № 690 от 12 февраля 2008 г.) балансовые запасы подземных вод Карабульского МППВ (Участки Заводской и Кунчетский) для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Богучанского

алюминиевого завода по состоянию на 01.01.2008 г. в количестве 6,3 тыс. $м^3$/сут по категориям C_1+C_2.

В 2008-2009 гг. севернее п. Таежный проведены работы по поискам и оценке участка Карабульского месторождения пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона строителей Богучанского алюминиевого завода в п. Таежный. В результате проведенных работ оценены и утверждены запасы Джигалеевского участка Карабульского месторождения подземных вод в количестве 6600 $м^3$/сут по категории C_1 (Протокол ТКЗ № 723 от 01.07.09 г.).

С 2007 по 2009 гг. выполнялись работы по поискам подземных вод для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения Богучанского промузла Красноярского края. Подсчет запасов подземных вод выполнен методом численного моделирования на трех участках (Ярки, Таежный, Богучаны). На участке Ярки Карабульского месторождения подземных вод утверждены запасы подземных вод, приуроченные к водоносному нижнеордовикскому комплексу (усть-кутская свита) по категории C_2 в количестве 7,0 тыс. $м^3$/сут. Для водоносного четвертичного горизонта запасы не утверждались[37].

В 2012-13 гг. утверждены в ТКЗ запасы питьевых (Кунчетский 1) и технических (Кунчетский 2, Иёнский, Тальнинский) подземных вод на участках Карабульского МПВ суммарно в количестве 1815 $м^3$/сут по категории В, 4325 $м^3$/сут – по C_1 (Протоколы ТКЗ №868 от 04.05.12, №896 от 21.11.12, №925 от 16.06.13).

Выявленные в левобережной части Богучанского промышленного узла месторождения и участки подземных вод, позволяют обеспечить первоочередное питьевое и технологическое водоснабжение в объеме 15 тыс. $м^3$/сут Богучанского алюминиевого завода и поселка строителей в Таёжном.

В 2013 г. утверждены запасы Речниковского участка технических подземных вод в д. Ярки в количестве 400 $м^3$/сут по категории C_1. Подземные

воды приурочены к средне-верхнекембрийским отложениям (Протокол ТКЗ №941 от 10.04.13 г.)[35].

В 2014 г. для ООО «Восточно-Сибирские магистральные нефтепроводы» утверждены запасы по Приворобъевскому МППВ (Протокол ГКЗ Роснедра № 3598-М от 16.04.2014). в количестве 258 $м^3$/сут по категории $С_1$. Перспективный горизонт приурочен к четвертичным отложениям[35].

По части действующих водозаборов населенных пунктов Богучанского района, расположенным в долине р. Ангара (недропользователь ООО «Водрес», с. Богучаны, пп. Невонка, Хребтовый, Пинчуга, Гремучий, Красногорьевский, Шиверский) проведены работы по подсчету запасов подземных вод с постановкой их на государственный баланс (Протокол ТКЗ №1237 от 15.10.2015 г и Протоколы ОКЗ №26-э от 11.11.2015 г, №28-э от 05.11.2015 г, №25-э от 17.11.2015 г, №27-э от 26.10.2015 г).

Ведение государственного мониторинга на территории заключается в периодическом обследовании промышленных предприятий, ведении наблюдений на режимных постах по изучению подземных вод. Наблюдения за режимом ПВ велись с 2008 г. до середины 2015 г. по 2 скважинам (п Карабула (скв.5 – O_1bd), Таежном (скв. 7 – C_{2-3}kt+T_1an).

1.4 Гидрогеологические условия района работ

По существующей схеме гидрогеологического районирования (2011) гидрогеологической структурой I порядка является Сибирский сложный артезианский бассейн. Территория района работ расположена в пределах краевой северо-западной части Мурского артезианского бассейна (структуры III порядка), входящего в состав Ангаро-Ленского артезианского бассейна (структура II порядка), который в свою очередь входит в состав Сибирского сложного артезианского бассейна (структура I порядка)[34].

Мурский артезианский бассейн приурочен к крупной тектонической впадине, выполненной отложениями кембрия, ордовика, карбона, перми.

Широким распространением пользуются траппы. В тектоническом плане Мурский АБ приурочен к Мурской впадине и зоне Ангарских складок.

Северное крыло впадины осложнено структурами более высокого порядка: Кокуйской синеклизой, Карабульским поднятием, Проспихинской брахисинклиналью. Сложное тектоническое строение, разнообразие литологического состава водовмещающих пород, их фациальная изменчивость и неравномерная литификация, наличие трапповых интрузий преимущественно пластового пространственного положения предопределяют довольно сложные гидрогеологические условия территории.

Кроме того, территория характеризуется очаговым распространением многолетнемерзлых пород, что также обуславливает сложность гидрогеологических условий.

Подземные воды Мурского бассейна дренируются р. Ангарой и её левыми притоками (рр. Маньзя, Карабула, Мура, Сыромолотова, Кежма, и др.) а также правыми притоками р. Чуны.

Характерной чертой Мурского АБ является наличие напоров подземных в водоносных комплексах перми и карбона, приводящих в некоторых случаях к самоизливу скважин и обуславливающих появление восходящих родников. На большей части площади водоносные комплексы перекрыты водоупорами: либо пачками аргиллитов, залегающих в кровле пермских отложений, либо пластообразными телами траппов. Повышенная обводненность пород также приурочена к контакту с траппами. Общее погружение пород отмечается в южном направлении к центру мульды[38].

1.4.1 Характеристика водоносных комплексов в пределах района работ

На площади района работ распространены водоносные комплексы, приуроченные к отложениям кембрия, ордовика, карбона, перми, юры,

траппам ангарского комплекса. В границах района работ широким распространением пользуются четвертичные отложения, однако водоносные горизонты и комплексы, приуроченные к ним, не имеют повсеместного развития (лист 2).

В элювиально-делювиальных образованиях встречаются лишь подземные воды типа верховодки с глубиной залегания уровней до 2 м в отдельных небольших линзах или зонах, на водоразделах отложения, как правило, полностью сдренированы. Всего на рассматриваемой территории выделено 6 водоносных комплексов и грунтовые воды зоны экзогенной трещиноватости пластовых интрузий траппов.

Водоносный голоценовый комплекс (aQ_{IV}). Современные аллювиальные отложения приурочены к долинам рек Карабулы, Кежмы и их притоков, где они слагают невысокие 3-6 метровые террасы и прирусловые отмели. Водовмещающими породами являются мелко- и среднезернистые пески с линзами супесей и галечников. Мощность аллювиальных отложений изменяется от 5-10 м в долине р. Карабулы, до 2-3 м в долинах ее притоков. Водообильность водоносного комплекса незначительная. Расходы родников обычно изменяются в пределах 0,1-0,2 л/с.

По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,2 г/дм^3. Для подземных вод комплекса характерно повышенное содержание ионов железа, что придает им неприятный вкус.

Водоносный комплекс может быть использован для водоснабжения небольших поселков, расположенных в долине р. Карабула, но для технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода представляет мало интереса, вследствие незначительных запасов воды.

Водоносный нижнеюрский комплекс (переяславская свита) (J_1pr). Отложения комплекса пользуются широким распространением на площади работ, занимая обширные водораздельные поверхности. В нижней части его

залегает слабообводненная угленосная толща, сложенная аргиллитами и алевролитами с пластами углей[41].

Верхняя часть разреза комплекса представлена, в основном, алевролитами с редкими прослоями песчаников. Водовмещающими породами являются песчаники с прослоями гравелитов и конгломератов средней пачки разреза. Мощность этой части разреза 30-40 м. Водовмещающими породами являются также «горелые» микропористые алевролиты и аргиллиты нижней пачки свиты. "Горельники" распространены спорадически и вместе с перекрывающими их песчаниками средней пачки свиты образуют единый водоносный комплекс, мощностью до 50-70 м. Глубина залегания кровли водовмещающих пород на водораздельных участках по данным бурения достигает 30-40 м.

Подземные воды комплекса являются безнапорными. Водообильность комплекса изучена по родникам, расходы которых изменяются в широких пределах - от 0,2-0,7 л/с до 2,6-6,0 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые кальциевые и кальциевые натриевые с минерализацией 0,2-0,3 г/дм^3. Питание подземных вод местное за счет атмосферных осадков.

Водоносный верхнепермский комплекс (стрелкинская свита) (P_1st). Отложения комплекса выходят на поверхность в южной части поисковой площади в долине р. Кунчет. Водовмещающими породами являются песчаники с редкими прослоями алевролитов, гравелитов и конгломератов. Расходы родников, дренирующих этот комплекс, составляют 0,1-1,0 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,5 г/дм^3. Питание происходит за счет атмосферных осадков.

Водоносный нижнепермский комплекс (бургуклинская свита) (P_1br). Отложения данного комплекса на участке развиты почти повсеместно, исключая площадь Карабульского поднятия. Породы водоносного комплекса представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями

гравелитов и конгломератов и пластами углей. Мощность отложений в скважинах в районе работ изменяется от 13,0 до 57,5 м. В пределах комплекса водоносными являются песчаники от тонко- мелкозернистых до среднезернистых с прослоями гравелитов, конгломератов и углей. Мощность их достигает 32,5 м.

В соответствии с условиями залегания водовмещающих пород, развиты как безнапорные, преимущественно грунтовые, так и напорные воды.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые кальциевые с минерализацией 0,9 г/дм^3. Расходы родников, дренирующих отложения нижнепермского водоносного комплекса в этой части площади, изменяются в пределах 0,5-2,5 л/с. Воды в них гидрокарбонатные натриевые кальциевые, натриевые кальциевые магниевые, пресные, с минерализацией 0,3-0,4 г/дм^3.

Питание водоносного комплекса происходит за счет атмосферных осадков, причем может быть, как местным, так и удаленным.

Разгружается комплекс при вскрытии водовмещающих пород естественными дренами - р. Карабулой и её притоками. В большинстве случаев разгрузка носит безнапорный характер, но за пределами изученной площади отмечаются и мощные напорные выходы вод.

Водоносный средне-верхнекаменноугольный комплекс (катская свита) ($C_{2-3}kt$). Породы средне-верхнекаменноугольного водоносного комплекса на большей части описываемой площади перекрыты отложениями пермского и юрского возраста, траппами нижнего триаса. Водовмещающие породы представлены преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов, реже аргиллитов, конгломератов, углей.

Переслаивание водосодержащих песчаников с алевролитами и аргиллитами, наличие трапповых интрузий, неравномерная литификация и неоднородность цемента, степени трещиноватости пород, создают сложные условия залегания подземных вод, неравномерную обводненность пород в

плане и разрезе. Общая вскрытая мощность пород водоносного комплекса на площади достигает 83,4 м.

В верхней части разреза, на участках выхода пород на дневную поверхность, водоносный горизонт является слабо напорным, вскрывается скважинами на глубине 30-38 м. На смежных площадях в долине р. Карабулы он вскрыт ближе к поверхности (на глубинах 6-23 м) и является безнапорным или слабо напорным. Мощность верхнего горизонта на изученной площади около 5 м, на смежных участках – 7,5-21 м. Сложен он песчаниками аркозовыми трещиноватыми, мелкогалечными конгломератами, песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Водоупорами являются подстилающие и перекрывающие верхний горизонт алевролиты с прослоями аргиллитов и песчаников, а также подстилающие водоносный горизонт долериты. В скважинах № 1 и № 2, пробуренных на территории Заводского участка с целью поиска воды для технического водоснабжения алюминиевого завода, дебиты составили соответственно 2,63 л/с при понижении 7,75 м и 2,62 л/с при понижении 17,14 м, удельные дебиты - 0,34 и 0,15 л/с. Водопроводимость пород изменяется от 97 до 126 $м^2$/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные магниевые кальциевые, пресные, минерализация составляет 0,3-0,4 г/$дм^3$.

Мощность водоносных горизонтов от 3-6 м до 18,4-22 м. По химическому составу воды этих горизонтов гидрокарбонатные магниевые кальциевые, гидрокарбонатные натриевые магниевые кальциевые, пресные, минерализация составляет 0,3-0,5 г/$дм^3$.

Питание водоносного комплекса – преимущественно удаленное и происходит в краевых северных частях Мурского прогиба, а движение подземных вод направлено к югу согласно с общим погружением пород к центру прогиба, и падением пьезометрического уровня. Питание происходит преимущественно за счет атмосферных осадков, а также за счет перетекания

вод из водоносных комплексов перми и юры, гидравлически связанных с ним. Разгружается водоносный комплекс в долины рек Карабулы и Кежмы, дренирующих его. Разгрузка подземных вод происходит в виде нисходящих рассеянных родников, которые заболачивают склоны и днища долин на значительных площадях. Часто имеют место субаквальные выходы подземных вод. Рассеянные нисходящие родники имеют расход 0,1-0,3 л/с. Концентрированные выходы подземных вод отмечаются за пределами площади работ на крутых, с маломощным делювиальным чехлом, склонах. Сосредоточенные родники, как правило, восходящие и имеют расходы до 5 л/с.

Подземные воды комплекса в настоящее время используются для водоснабжения небольших поселков, расположенных в долине р. Карабулы. Несмотря на фациальную изменчивость водовмещающих пород, повышенную насыщенность разреза пространственно-невыдержанными слоями алевролитов и аргиллитов, пластовыми телами долеритов, подземные воды комплекса, совместно с описанным выше нижнепермским водоносным комплексом представляют интерес для поисков промышленных запасов подземных вод.

Водоносный нижнеордовикский комплекс (бадарановская и ийская свиты) (O_1bd, $O_1$is). Водовмещающими породами комплекса являются песчаники с редкими прослоями алевролитов и конгломератов.

В нисходящих родниках, дренирующих на площади работ отложения нижнеордовикского комплекса, дебит незначителен и меняется в пределах от 0,1 до 0,5 л/с. Вода пресная, минерализация варьирует в пределах 0,2-0,4 г/дм^3. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые (родник в левобережье р. Карабулы) и гидрокарбонатные кальциевые (родник в долине р. Кежмы).

Питание водоносного комплекса на участках выхода пород на дневную поверхность происходит за счет атмосферных осадков.

Разгружается водоносный комплекс в прирусловых частях дренирующих его рек Карабулы и Кежмы. Общий сток подземных вод происходит в соответствии с погружением пород в южном направлении к центральной части Мурского прогиба.

Водоносная нижнетриасовая зона (траппы ангарского комплекса) ($\beta T_1 an$). Водовмещающими породами являются долериты пластовых интрузий, штоков, силлов, даек. Вне зависимости от мощности долеритов обводнена лишь та часть массива, которая поражена системой трещин. Хорошо проницаема и водообильна верхняя часть массивов, где подземные воды приурочены к трещиноватости зоны выветривания, а также в контактной зоне с осадочными породами. Мощность зоны эффективной экзогенной трещиноватости на водораздельных участках не превышает 50 м.

В целом массивы долеритов, вне указанных зон, обладают низкой водопроницаемостью (Кф≤0,1 м/сут) и обводненностью и являются относительным водоупором.

По условиям залегания подземные воды, содержащиеся в долеритах, можно разделить на следующие виды:

А. Трещинные воды зоны экзогенной трещиноватости.

Б. Трещинные воды контактных зон с осадочными породами (в кровле долеритовых интрузий).

В. Трещинно-жильные воды, приуроченные к отдельным тектоническим трещинам и зонам тектонических нарушений.

Скважины 1А и 2А оборудованы насосами ЭЦВ 4-10-110, которые напрямую подают воду на РБУ для технических целей. Причем работает всегда, только одна скважина.

Подача воды водопотребителю фиксируется расходомерами. Режим работы скважин неравномерный, насосы включаются по мере возникновения потребности в воде.

За период наблюдений с июля по декабрь 2011 года максимальное понижение уровня при работе скважины 1А составило 3,51 м, в скважине 2А - 7,27 м. Максимальное зафиксированное понижение в скважине 7770 – 2,72 м, при среднем значении 0,92-1,62 м.

Фактический среднесуточный водоотбор составил 65,9 $м^3$/сут по скв. 7770 и 32,9 $м^3$/сут по скв. С-1 и С-2.

На водозаборах участков Кунчетский-1 и Кунчетский-2 ведутся пуско-наладочные работы. На всех эксплуатационных скважинах Кунчетских участков установлены насосы GRUNDFOS SP46-14 и SP17-17.

В соответствии с техническим проектом вода из водозаборных скважин участков Кунчетский 1 и 2 будет подаваться в общий водовод и далее по нему поступит на станцию второго подъема, в общий резервуар, после чего производится ее водоподготовка и подача в разводящую сеть потребителям. Режим работы скважин практически постоянный, круглогодичный.

Участок Джигалеевский подготовлен к опытно-промышленной эксплуатации с целью технического использования подземных вод. На участке пробурено 4 разведочно-эксплуатационные скважины (№№ 5,6,7,8) и две поисково-разведочные 4ТР и 5ТР, пробуренные на стадии поисково-оценочных работ, т.е. всего на участке 6 скважин, подготовленных для проведения опытно-эксплуатационной и опытных откачек. В пределах контура Джигалеевского участка имеется 7 наблюдательных скважин, сохранившихся с поисковых и поисково-разведочных работ (С-1, С-2, С-7, 1Т, 2Т, 3Т, 6ТН) и 2 за контуром (С-3, С-6). Использование подземных вод участка в питьевых целях возможно после получения заключения органов Роспотребнадзора о соответствии качества воды после водоподготовки действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям и возможности организации зон санитарной охраны. В настоящее время участок в эксплуатацию не введен.

Суммарные утвержденные запасы на площади Карабульского МППВ по состоянию на 01.01.2016 г. составляют 32,92 тыс. $м^3$/сут. Помимо основных водопользователей (ОАО «БоАЗ» и ООО «Водрес») на площади Карабульского МПВ утверждены запасы подземных вод для малых одиночных водозаборов и выявлены 2 перспективные участка, ктоорые в настоящее время находятся в нераспределенном фонде (табл. 6). Фактический водоотбор на площади МППВ в настоящее время не превышает 1,0-1,3 тыс. $м^3$/сут.

Таблица 5 – Балансовые запасы подземных вод Карабульского МППВ

Участок месторождения	Запасы подземных вод, тыс.м^3/сут				Назначение использования	Дата утверждения	Недропользователь
	Всего	в т. ч. по категориям					
		В	C_1	C_2			
1	2	3	4	5	6	7	8
Карабульское МПВ, ЭУ скв. 7770	0,480	-	0,480	-	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №732 от 17.11.2009	ЗАО "БоАЗ", КРР 01795 ВЭ
Карабульское МПВ, Заводской	0,600	-	0,600	-	Техническое водоснабжение	Протокол ТКЗ №690 от 12.02.2008	ЗАО "БоАЗ", КРР 01795 ВЭ
Карабульское МПВ, УППВ Кунчетский-1	0,700	0,7	-	-	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №868 от 04.05.2012	ЗАО "БоАЗ", КРР 01795 ВЭ
Карабульское МПВ, УТПВ Кунчетский-2	5,000	1,3	3,900	-	Техническое водоснабжение	Протокол ТКЗ №868 от 04.05.2012	ЗАО "БоАЗ", КРР 01795 ВЭ
6Карабульское МПВ, Джигалеевский УМПВ	6,600	-	6,600	-	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №723 от 01.07.2009	ЗАО "БоАЗ", КРР 02001 ВЭ
Карабульское МПВ ЭУ п.Таежный				1,3	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №737 от 26.11.2009	ООО «Водрес», групповой водозабор
Карабульское МПВ Придолинный УМПВ	12,000	-	-	12,000	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №737 от 26.11.2009	Не эксплуатируется, нераспред. фонд
Карабульское МПВ Иёнский УМПВ	0,01	0,01	-	-	Техническое водоснабжение	Протокол ТКЗ №896 от 21.11.2012	ОАО «Карабула лес» КРР 02108 ВЭ скв. № 887
Карабульское МПВ Тальнинский УМПВ	0,430	0,005	0,425	-	Техническое водоснабжение	Протокол ТКЗ №925 от 13.06.2013	ЗАО «ИСК «Союз-Сети», КРР № 02429 ВЭ
Карабульское МПВ ЭУ ст.Карабула	0,100	-	-	0,1	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №737 от 26.11.2009	ОАО «РЖД» БГЧ 0056 ВЭ
Карабульское МПВ, участок Ярки, УМПВ	7,000	--	-	7,00	Хозпитьевое водоснабжение	Протокол ТКЗ №737 от 26.11.2009	Не эксплуатируется, нераспред. фонд
Итого	32,92	2,015	12,005	20,4			

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ

Цель мониторинга заключается в оценке, контроле и прогнозе состояния недр – подземных вод для выработки компетентных управленческих решений по сохранению благоприятных условий водоснабжения и обеспечению экологической безопасности эксплуатируемых водоносных горизонтов.

В 2007-2009 гг. в связи с освоением Нижнего Приангарья ООО «Экосупервайзер» и ООО «ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР» (г. Братск) на рассматриваемой площади выполнены поисковые гидрогеологические работы для водоснабжения строящегося Богучанского алюминиевого завода и вахтового поселка.

В 2009 году МУП ЭМР «ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» завершены поиски и оценка запасов подземных вод для водоснабжения формируемого Богучанского промузла. В результате работ дана оценка перспектив водоснабжения базовых поселков Богучаны, Ярки и Таежный[30].

Экологическая изученность территории в целом соответствует масштабу 1:1000000.

Ниже приведена схема Карабульского МПВ (рис. 5).

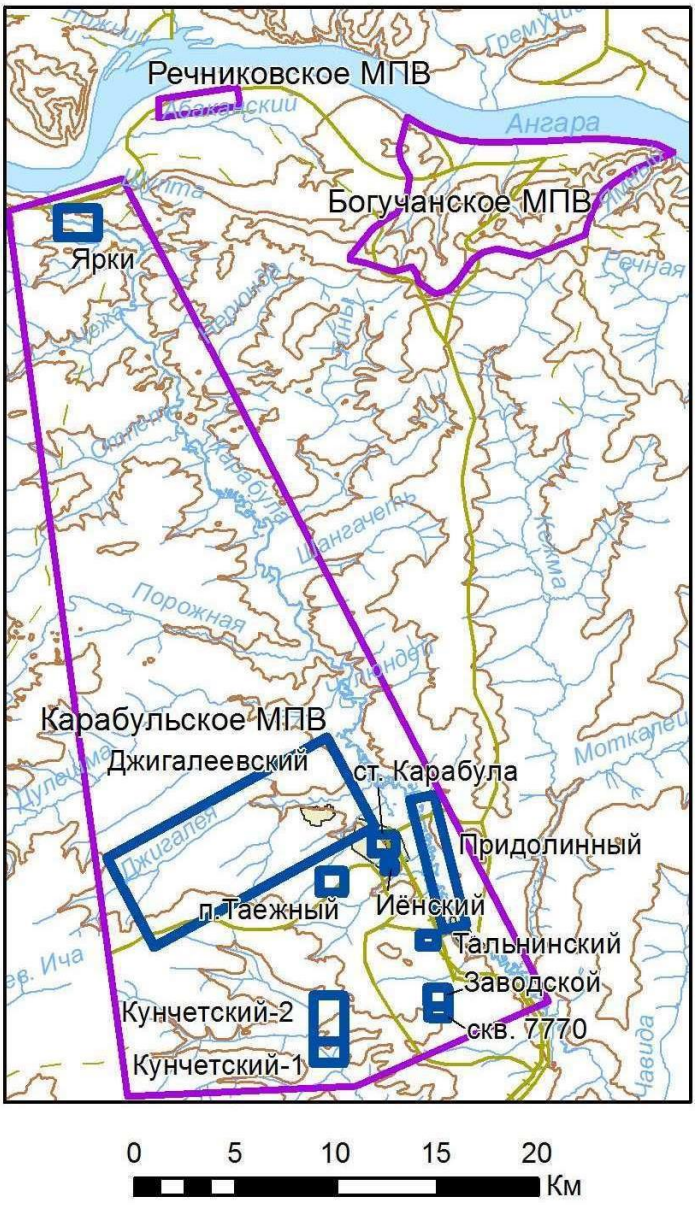

Рисунок 5 – Схема Карабульского МПВ

2.2 Гидрогеологические условия

По существующей схеме гидрогеологического районирования описываемая территория расположена в пределах гидрогеологической структуры I порядка – Ангаро-Ленского артезианского бассейна, и в краевой северо-западной части Мурского артезианского бассейна, структуры II порядка[27].

На площади работ северное крыло Мурского прогиба осложнено структурой III порядка – Карабульским поднятием. В его пределах на поверхность выходят наиболее древние в районе нижнепалеозойские породы нижнеордовикского водоносного комплекса.

Всего на рассматриваемой территории выделено 6 водоносных комплексов и грунтовые воды зоны экзогенной трещиноватости пластовых интрузий траппов (лист 3).

Водоносный комплекс современных аллювиальных отложений (Q_{IV})

Современные аллювиальные отложения приурочены к долинам рек Карабулы, Кежмы и их притоков, где они слагают невысокие 3-6 метровые террасы и прирусловые отмели. Водовмещающими породами являются мелко- и среднезернистые пески с линзами супесей и галечников. Мощность аллювиальных отложений изменяется от 5-10 м в долине р. Карабулы, до 2-3 м в долинах ее притоков. Водообильность водоносного комплекса незначительная. Расходы родников обычно изменяются в пределах 0,1-0,2 л/с. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,1-0,2 г/дм^3. Для подземных вод комплекса характерно повышенное содержание ионов железа, что придает им неприятный вкус[31].

Водоносный комплекс может быть использован для водоснабжения небольших поселков, расположенных в долине р. Карабула, но для технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода

представляет мало интереса, вследствие незначительных запасов воды.

Водоносный нижнеюрский комплекс переясловской свиты (J_1pr)

Отложения комплекса пользуются широким распространением на площади работ, занимая обширные водораздельные поверхности. В нижней части его залегает слабообводненная угленосная толща, сложенная аргиллитами и алевролитами с пластами углей. Верхняя часть разреза комплекса представлена, в основном, алевролитами с редкими прослоями песчаников. Водовмещающими породами являются песчаники с прослоями гравелитов и конгломератов средней пачки разреза. Мощность этой части разреза 30-40 м. Водовмещающими породами являются также «горелые» микропористые алевролиты и аргиллиты нижней пачки свиты. "Горельники" распространены спорадически и вместе с перекрывающими их песчаниками средней пачки свиты образуют единый водоносный комплекс, мощностью до 50-70 м. Глубина залегания кровли водовмещающих пород на водораздельных участках по данным бурения достигает 30-40 м[33].

Подземные воды комплекса являются безнапорными. Водообильность комплекса изучена по родникам, расходы которых изменяются в широких пределах - от 0,2-0,7 л/с до 2,6-6,0 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые кальциевые и кальциевые натриевые с минерализацией 0,2-0,3 г/дм^3. Питание подземных вод местное за счет атмосферных осадков.

Водоносный верхнепермский комплекс стрелкинской свиты (P_2st)

Отложения комплекса выходят на поверхность в южной части поисковой площади в долине р. Кунчет. Водовмещающими породами являются песчаники с редкими прослоями алевролитов, гравелитов и конгломератов.

Расходы родников, дренирующих этот комплекс, составляют 0,1-1,0 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с

минерализацией 0,1-0,5 г/дм^3. Питание происходит за счет атмосферных осадков.

Водоносный нижнепермский комплекс бургуклинской свиты (P_1br)

Отложения данного комплекса на участке развиты почти повсеместно, исключая площадь Карабульского поднятия. Породы водоносного комплекса представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями гравелитов и конгломератов и пластами углей. Мощность отложений в скважинах в районе работ изменяется от 13,0 до 57,5 м. В пределах комплекса водоносными являются песчаники от тонко- мелкозернистых до среднезернистых с прослоями гравелитов, конгломератов и углей. Мощность их достигает 32,5 м[35].

В соответствии с условиями залегания водовмещающих пород, развиты как безнапорные, преимущественно грунтовые, так и напорные воды.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые кальциевые с минерализацией 0,9 г/дм^3. Расходы родников, дренирующих отложения нижнепермского водоносного комплекса в этой части площади изменяются в пределах 0,5-2,5 л/с. Воды в них гидрокарбонатные натриевые кальциевые, натриевые кальциевые магниевые, пресные, с минерализацией 0,3-0,4 г/дм^3.

Питание водоносного комплекса происходит за счет атмосферных осадков, причем может быть как местным, так и удаленным.

Разгружается комплекс при вскрытии водовмещающих пород естественными дренами - р. Карабулой и её притоками. В большинстве случаев разгрузка носит безнапорный характер, но за пределами изученной площади отмечаются и мощные напорные выходы вод[40].

Водоносный средне-верхнекаменноугольный комплекс катской свиты ($C_{2+3}kt$)

Породы средне-верхнекаменноугольного водоносного комплекса на

большей части описываемой площади перекрыты отложениями пермского и юрского возраста, траппами нижнего триаса.

Водовмещающие породы представлены преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов, реже аргиллитов, конгломератов, углей.

Переслаивание водосодержащих песчаников с алевролитами и аргиллитами, наличие трапповых интрузий, неравномерная литификация и неоднородность цемента, степени трещиноватости пород, создают сложные условия залегания подземных вод, неравномерную обводненность пород в плане и разрезе. Общая вскрытая мощность пород водоносного комплекса на площади достигает 83,4 м.

В верхней части разреза, на участках выхода пород на дневную поверхность, водоносный горизонт является слабо напорным, вскрывается скважинами на глубине 30-38 м. На смежных площадях в долине р. Карабулы он вскрыт ближе к поверхности (на глубинах 6-23 м) и является безнапорным или слабо напорным. Мощность верхнего горизонта на изученной площади около 5 м, на смежных участках – 7,5-21 м. Сложен он песчаниками аркозовыми трещиноватыми, мелкогалечными конгломератами, песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Водоупорами являются подстилающие и перекрывающие верхний горизонт алевролиты с прослоями аргиллитов и песчаников, а также подстилающие водоносный горизонт долериты. В скважинах № 1 и № 2, пробуренных на территории Заводского участка с целью поиска воды для технического водоснабжения алюминиевого завода, дебиты составили соответственно 2,63 л/с при понижении 7,75 м и 2,62 л/с при понижении 17,14 м, удельные дебиты - 0,34 и 0,15 л/с. Водопроводимость пород изменяется от 97 до 126 $м^2$/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные магниевые кальциевые, пресные, минерализация составляет 0,3-0,4 г/$дм^3$[32].

Мощность водоносных горизонтов от 3-6 м до 18,4-22 м. По химическому составу воды этих горизонтов гидрокарбонатные магниевые

кальциевые, гидрокарбонатные натриевые магниевые кальциевые, пресные, минерализация составляет 0,3-0,5 г/дм^3.

Питание водоносного комплекса – преимущественно удаленное и происходит в краевых северных частях Мурского прогиба, а движение подземных вод направлено к югу согласно с общим погружением пород к центру прогиба, и падением пьезометрического уровня. Питание происходит преимущественно за счет атмосферных осадков, а также за счет перетекания вод из водоносных комплексов перми и юры, гидравлически связанных с ним. Разгружается водоносный комплекс в долины рек Карабулы и Кежмы, дренирующих его. Разгрузка подземных вод происходит в виде нисходящих рассеянных родников, которые заболачивают склоны и днища долин на значительных площадях. Часто имеют место субаквальные выходы подземных вод. Рассеянные нисходящие родники имеют расход 0,1-0,3 л/с. Концентрированные выходы подземных вод отмечаются за пределами площади работ на крутых, с маломощным делювиальным чехлом, склонах. Сосредоточенные родники, как правило, восходящие и имеют расходы до 5 л/с.

Подземные воды комплекса в настоящее время используются для водоснабжения небольших поселков, расположенных в долине р. Карабулы. Несмотря на фациальную изменчивость водовмещающих пород, повышенную насыщенность разреза пространственно-невыдержанными слоями алевролитов и аргиллитов, пластовыми телами долеритов, подземные воды комплекса, совместно с описанным выше нижнепермским водоносным комплексом представляют интерес для поисков промышленных запасов подземных вод[28].

Водоносный нижнеордовикский комплекс бадарановской (O_1bd) и ийской (O_1is) свит

Водовмещающими породами комплекса являются песчаники с редкими прослоями алевролитов и конгломератов.

В нисходящих родниках, дренирующих на площади работ отложения нижнеордовикского комплекса, дебит незначителен и меняется в пределах от 0,1 до 0,5 л/с. Вода пресная, минерализация варьирует в пределах 0,2-0,4 г/дм^3. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые (родник в левобережье р. Карабулы) и гидрокарбонатные кальциевые (родник в долине р. Кежмы).

Питание водоносного комплекса на участках выхода пород на дневную поверхность происходит за счет атмосферных осадков.

Разгружается водоносный комплекс в прирусловых частях дренирующих его рек Карабулы и Кежмы. Общий сток подземных вод происходит в соответствии с погружением пород в южном направлении к центральной части Мурского прогиба.

Водоносная нижнетриасовая зона

Траппы ангарского комплекса (βT_1an)

Водовмещающими породами являются долериты пластовых интрузий, штоков, силлов, даек. Вне зависимости от мощности долеритов обводнена лишь та часть массива, которая поражена системой трещин.

Хорошо проницаема и водообильна верхняя часть массивов, где подземные воды приурочены к трещиноватости зоны выветривания, а также в контактной зоне с осадочными породами. Мощность зоны эффективной экзогенной трещиноватости на водораздельных участках не превышает 50 м.

В целом массивы долеритов, вне указанных зон, обладают низкой водопроницаемостью (Кф≤0,1 м/сут) и обводненностью и являются относительным водоупором.

По условиям залегания подземные воды, содержащиеся в долеритах, можно разделить на следующие виды:

А. Трещинные воды зоны экзогенной трещиноватости.

Б. Трещинные воды контактных зон с осадочными породами (в кровле долеритовых интрузий).

В. Трещинно-жильные воды, приуроченные к отдельным тектоническим трещинам и зонам тектонических нарушений[26].

2.3 Качество подземных вод

Подземные воды участка работ относятся к зоне активного водообмена и формируются в условиях избыточного увлажнения, практически полного отсутствия многолетней мерзлоты, низкой интенсивности процессов химического выветривания и небольшого времени водообмена. Эти характеристики определяются климатическими и геологическими особенностями региона.

В пределах района работ распространены водоносные комплексы современных аллювиальных отложений, нижнеюрских отложений переяславской свиты, нижнепермских отложений бургуклинской свиты, средне-верхнекаменноугольных отложений катской свиты, нижнеордовикских отложений бадарановской свиты и ийской свиты, водоносная нижнетриасовая зона.

Продуктивным водоносным комплексом на участках месторождения является водоносный пермский и средне-верхнекаменноугольный комплекс.

Наибольшим распространением пользуются гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды с минерализацией 0,2-0,5 г/дм^3.

Качество подземных вод детально изучено на соответствие требованиям к источникам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Согласно «Классификации эксплуатационных запасов...», оценка качества вод должна производиться в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентирующих качество воды целевого назначения. Для хозпитьевых вод это СанПиН 2.1.4.1074-01. Качество технических вод в данном случае не регламентируется.

По скважинам Р-1, Р-7, С-4, 7770 отбор проб производился на общий химический анализ и анализ по СанПиН. По остальным скважинам, предназначенным для технического водоснабжения, производился отбор проб на общий химический анализ.

Подземные воды пресные, гидрокарбонатные, основные катионы – кальций и магний. Минерализация подземных вод от 270 до 980 г/дм^3. Содержание Si (1,37–6,46 мг/дм^3). Общая жесткость 2,1-10,0 ммоль/дм^3, pH от 7,12 до 8,2.

Формула химического состава может быть выражена в следующем виде:

$$M_{0,33-0,75}\frac{HCO_3 50-90\, SO_4 5-42\, CO_3 5-12}{Ca 25-69\, Mg 18-35\, K+Na 6-56\, Fe 6}$$

Содержание микрокомпонентов в подземных водах соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, за исключением содержания железа и марганца (железа от 0,39 до 0,84 мг/дм^3, марганца от 0,04 до 0,12 мг/дм^3). Повышенное содержание данных элементов природное и характерно для данного района.

По микробиологическим показателям подземные воды, вскрытые скважинами Р-1, Р-7 соответствуют норме.

По скважинам Р-1, Р-7 и С-4 выполнено по 2 определения общей альфа и бета-радиоактивности (1-контрольное), что позволяет сделать вывод о безопасности подземных вод средне-верхнекаменноугольного водоносного комплекса в эпидемическом отношении.

Санитарные условия территории определяют возможность освоения ресурсов подземных вод (при обеспечении соответствующей защиты водозаборных сооружений и проведении мероприятий по водоподготовке – деманганации и обезжелезивания).

Материалы исследования качества подземных вод рассмотрены в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае». Получено Экспертное заключение № 8874 от 12.12.2011 г. на соответствие действующим нормативам качества подземных вод при условии устройства водоочистных сооружений по обезжелезиванию и фторированию исходной воды из источника.

В то же время имеется опыт применения водоочистных сооружений при эксплуатации. После прохождения через установку водоподготовки, содержание железа уменьшается с 0,83 мг/дм^3, до 0,19 мг/дм^3, марганца с 0,146 мг/дм^3, до 0,086 мг/дм^3.

Результаты анализов подземных вод участка Джигалеевский – 1 представлены в таблице 6.

Таблица 6 Результаты анализов подземных вод

№ п/п	Определяемые компоненты	Норматив	26.01.2011	17.04.2011	22.07.2011	21.11.2011	Соотв. нормативу
1	2	3	4	5	6	7	8
1	pH, ед. pH	6-9	7,6	7,7	7,7	7,9	Соотв.
2	Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм³	1000-1500	385,02 (227)	421,17 (311)	353,01 (297)	400,8 (270)	Соотв.
3	Удельная электропроводность, мСм/см	-	0,44	0,67	0,45	0,39	Норматив отсут.
4	Хлориды, мг/дм³	350	3	2,75	2	<2,0	Соотв.
5	Сульфаты, мг/дм³	500	20,6	30,5	12,87	22	Соотв.
6	Карбонаты, мг/дм³	-	12	6	10,5	-	Норматив отсут.
7	Гидрокарбонаты, мг/дм³	-	256,2	280,6	240,95	280,6	Норматив отсут.
8	Нитраты, мг/дм³	45	<0,5	0,53	0,81	<0,5	Соотв.
9	Нитриты, мг/дм³	3,3	0,062	0,02	0,016	0,019	Соотв.
10	Аммоний – ион, мг/дм³	2	0,18	0,066	<0,05	0,51	Соотв.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Жесткость, ммоль/дм^3	7,0-10,0	4,8	5,2	4,5	4,6	Соотв.
12	K+Na, мг/дм³	-	6,51	0,67	2,81	10,34	Норматив отсут.
13	Магний, мг/дм³	-	20,10	18,42	15,54	14,94	Норматив отсут.
14	Кальций, мг/дм³	-	62,5	73,3	64,1	67,1	Норматив отсут.
15	Перманганатная окисляемость, мгO_2/дм³	5	0,64	0,72	0,28	0,64	Соотв.
16	Кремний, мг/дм³	-	3,46	2,91	3,12	2,7	Норматив отсут.
17	Свободная щелочность, мг-экв/дм³	-	0,4	0,2	0,35	<0,0005	Норматив отсут.
18	Общая щелочность, мг-экв/дм³	-	4,2	4,6	3,95	4,6	Норматив отсут.
19	Железо, мг/дм³	0,3	0,41	5,4	0,29	0,6	Не соотв.
20	Алюминий, мг/дм³	0,5	<0,02	0,043	<0,02	0,057	Соотв.
21	Марганец, мг/дм³	0,1	0,279	0,343	0,111	0,13	Не соотв.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
22	Цинк, мг/дм³	5	0,0093	0,066	0,006	0,017	Соотв.
23	Медь, мг/дм³	1	0,0008	0,006	0,0012	0,003	Соотв.
24	Хром, мг/дм³	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Соотв.
25	Кадмий, мг/дм³	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	Соотв.
26	Никель, мг/дм³	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Соотв.
27	Кобальт, мг/дм³	0,1	0,00096	0,0008	<0,0005	<0,0005	Соотв.
28	Бериллий, мг/дм³	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	Соотв.
29	Стронций, мг/дм³	7	0,299	0,4	0,08	-	Соотв.
30	Свинец, мг/дм³	0,03	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	Соотв.
31	Молибден, мг/дм³	0,25	0,001	<0,001	<0,001	0,001	Соотв.
32	Селен, мг/дм³	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	Соотв.
33	Мышьяк, мг/дм³	0,05	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	Соотв.
34	Фенольный индекс, мг/дм³	0,25	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	Соотв.
35	АПАВ, мг/дм³	0,5	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	Соотв.
36	Нефтепродукты, мг/дм³	0,1	0,05	0,047	0,009	0,023	Соотв.
37	Общая α-радиоактивность, Бк/л	0,2	0,035	0,03	<0,05	0,078	Соотв.
38	Общая β-радиоактивность, Бк/л	1	0,073	0,12	<0,5	<0,5	Соотв.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
39	Запах, балл	2	0	1	0	0	Соотв.
40	Мутность, мг/дм³	1,5	0,67	-	<0,58	<1	Соотв.
41	Цветность, градус	20	8,5	<1	1,4	19	Соотв.
42	Фториды, мг/дм³	1,5	0,34	-	0,44	0,56	Соотв.
43	Барий, мг/дм³	0,1	<0,01	<0,01	0,041	0,03	Соотв.
44	Ртуть, мг/дм³	0,0005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	Соотв.
45	Бор, мг/дм³	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Соотв.
46	Бромиды, мг/дм³	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	Соотв.
47	Литий, мг/дм³	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	Соотв.
48	Йод общий, мг/дм³	-	0,0099	0,013	0,013	0,0051	Норматив отсут.
49	Бенз(а)пирен, мкг/дм³	5*10-4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0005	Соотв.

Таблица 7 Сводная таблица минимальных, максимальных и средних содержаний нормируемых компонентов

№ п/п	Определяемые компоненты	Норматив	Скважина № Р-1					Скважина № Р-7					Скважина № С-4				
			минимум	максимум	среднее	Кол-во анализов	Соотв. нормативу	минимум	максимум	среднее	Кол-во анализов	Соотв. нормативу	минимум	максимум	среднее	Кол-во анализов	Соотв. нормативу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	pH, ед. pH	6-9	7,12	8,1	7,6	6	Соотв.	7,7	8,1	7,91	7	Соотв.	7,7	8,2	7,92	5	Соотв.
2	Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм^3	1000-1500	421,06 (272)	749,88 (650)	659,83 (588)	6(5)	Соотв.	385,54 (291)	494,66 (347)	442,6 (329,6)	7(7)	Соотв.	332,81 (220)	411 (316)	368,426 (265,8)	5(5)	Соотв.
3	Удельная электропроводность, мСм/см	-	0,35	0,97	0,59	5	Норматив отсут.	0,37	0,48	0,44	7	Норматив отсут.	0,3	0,49	0,39	5	Норматив отсут.
4	Хлориды, мг/дм^3	350	<2,0	6,25	3,51	6	Соотв.	<2,0	4,75	3,68	7	Соотв.	<2,0	5	3,05	5	Соотв.
5	Сульфаты, мг/дм³	500	20	375	127,78	6	Соотв.	10,7	87	49,5	7	Соотв.	2,4	19	12,53	5	Соотв.
6	Карбонаты, мг/дм³	-	9	24	19,00	3	Норматив отсут.	9	12	11	3	Норматив отсут.	9	18	12,00	5	Норматив отсут.
7	Гидрокарбонаты, мг/дм³	-	286,7	347,7	309,88	4	Норматив отсут.	256,2	280,6	270,58	7	Норматив отсут.	225,7	268,4	247,66	5	Норматив отсут.
8	Нитраты, мг/дм³	45	<0,5	2,08	0,53	6	Соотв.	<0,5	2,8	1,03	7	Соотв.	<0,5	0,54	<0,5	5	Соотв.
9	Нитриты, мг/дм³	3,3	0,0034	0,028	0,01	5	Соотв.	<0,002	0,14	0,03	7	Соотв.	0,008	0,04	0,02	5	Соотв.
10	Аммоний–ион, мг/дм³	2	0,11	0,38	0,29	5	Соотв.	0,14	0,7	0,35	5	Соотв.	<0,05	0,28	0,15	5	Соотв.
11	Жесткость, ммоль/дм^3	7,0-10,0	4,25	10,3	6,00	5	Не соотв.	3,85	4,2	3,96	7	Соотв.	2,1	2,9	2,49	5	Соотв.
12	K+Na, мг/дм³	-	4,41	24,78	18,94	5	Норматив отсут.	16,97	56,72	39,21	7	Норматив отсут.	36,20	66,90	48,01	5	Норматив отсут.
13	Магний, мг/дм³	-	14,34	47,76	28,15	5	Норматив отсут.	14,1	16,02	15,01	7	Норматив отсут.	9,57	13,62	11,31	5	Норматив отсут.

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
14	Кальций, мг/дм³	-	59,1	184,4	99,68	5	Норматив отсут.	50,5	57,7	54,27	7	Норматив отсут.	25,7	37,7	31,04	5	Соотв.
15	Перманганатная окисляемость, мгO_2/дм^3	5	0,34	2,44	0,99	6	Соотв.	<0,25	2,52	0,75	7	Соотв.	0,22	2,16	1,04	5	Соотв.
16	Кремний, мг/дм³	-	2,51	3,6	3,16	5	Норматив отсут.	3,3	4,07	3,65	7	Норматив отсут.	1,37	6,46	3,72	5	Норматив отсут.
17	Свободная щелочность, мг-экв/дм^3	-	<0,005	0,8	0,39	6	Норматив отсут.	<0,0005	0,4	0,16	7	Норматив отсут.	<0,0005	0,6	0,40	5	Норматив отсут.
18	Общая щелочность, мг-экв/дм^3	-	4,7	5,7	5,08	5	Норматив отсут.	4,2	4,6	4,44	7	Норматив отсут.	3,7	4,4	4,06	5	Норматив отсут.
19	Железо, мг/дм³	0,3	1,08	6,9	2,85	6	Не соотв.	0,24	3,98	0,98	7	Не соотв.	1,13	4,41	2,58	5	Не соотв.
20	Алюминий, мг/дм^3	0,5	<0,02	<0,02	<0,02	4	Соотв.	<0,02	0,084	0,03	6	Соотв.	<0,02	<0,02	<0,02	5	Соотв.
21	Марганец, мг/дм^3	0,1	0,05	0,083	0,06	4	Соотв.	0,04	0,084	0,07	6	Соотв.	0,048	0,22	0,12	5	Не соотв.
22	Цинк, мг/дм^3	5	<0,005	0,02	0,018	4	Соотв.	<0,005	0,018	0,0094	6	Соотв.	<0,005	0,022	0,01	5	Соотв.
23	Медь, мг/дм^3	1	<0,0005	0,0013	0,00171	4	Соотв.	<0,0005	0,002	0,00095	6	Соотв.	<0,0005	0,0066	0,002	5	Соотв.
24	Хром, мг/дм^3	0,05	<0,005	<0,02	<0,005	4	Соотв.	<0,005	<0,005	<0,005	6	Соотв.	<0,005	<0,005	<0,005	5	Соотв.
25	Кадмий, мг/дм^3	0,005	<0,0001	<0,0005	<0,0001	4	Соотв.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	6	Соотв.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	5	Соотв.
26	Никель, мг/дм^3	0,1	<0,005	0,01	<0,005	4	Соотв.	<0,005	0,009	<0,005	6	Соотв.	<0,005	<0,005	<0,005	5	Соотв.
27	Кобальт, мг/дм^3	0,1	<0,0005	<0,0005	<0,0005	4	Соотв.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	6	Соотв.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	5	Соотв.
28	Бериллий, мг/дм^3	0,0002	<0,00005	<0,0001	<0,0001	4	Соотв.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	6	Соотв.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	5	Соотв.
29	Стронций, мг/дм^3	7	3,83	5,93	4,88	2	Соотв.	1,18	1,24	1,21	2	Соотв.	0,353	1,181	0,78	3	Соотв.
30	Свинец, мг/дм^3	0,03	<0,002	<0,005	<0,002	4	Соотв.	<0,002	<0,002	<0,002	6	Соотв.	<0,002	<0,002	<0,002	5	Соотв.
31	Молибден, мг/дм^3	0,25	<0,001	<0,001	<0,001	4	Соотв.	<0,001	0,0014	<0,001	6	Соотв.	<0,001	<0,001	<0,001	5	Соотв.
32	Селен, мг/дм^3	0,01	<0,002	<0,005	<0,002	4	Соотв.	<0,002	<0,002	<0,002	6	Соотв.	<0,002	<0,002	<0,002	5	Соотв.

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
33	Мышьяк, мг/дм^3	0,05	<0,002	<0,005	<0,005	4	Соотв.	<0,005	<0,005	<0,005	6	Соотв.	<0,005	<0,005	<0,005	5	Соотв.
34	Фенольный индекс, мг/дм^3	0,25	<0,0005	<0,0005	<0,0005	5	Соотв.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	6	Соотв.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	5	Соотв.
35	АПАВ, мг/дм^3	0,5	<0,025	<0,025	<0,025	5	Соотв.	<0,025	<0,025	<0,025	6	Соотв.	<0,025	<0,025	<0,025	5	Соотв.
36	Нефтепродукты, мг/дм^3	0,1	<0,005	0,089	0,046	5	Соотв.	<0,005	0,01	0,00638	5	Соотв.	<0,005	0,37	0,14	5	Соотв.
37	Общая α-радио-активность, Бк/л	0,2	<0,05	0,18	0,18	2	Соотв.	0,083	0,124	0,104	3	Соотв.	<0,05	0,082	0,05	4	Соотв.
38	Общая β-радио-активность, Бк/л	1	<0,2	<0,5	<0,5	2	Соотв.	<0,5	<0,5	<0,5	3	Соотв.	0,106	0,91	0,38	4	Соотв.
39	Запах, балл	2	0	1	0,25	4	Соотв.	0	1	0,25	4	Соотв.	0	0	0,00	4	Соотв.
40	Мутность, мг/дм^3	1,5	<0,58	11,2	7,35	4	Не соотв.	<0,58	21,9	7,02	4	Не соотв.	<0,58	0,99	0,52	4	Соотв.
41	Цветность, градус	20	7,5	46	17,85	4	Не соотв.	2,4	33	17,8	4	Не соотв.	<1	18	14,83	4	Соотв.
42	Фториды, мг/дм^3	1,5	<0,1	0,33	0,17	6	Соотв.	0,36	0,43	0,40	6	Соотв.	0,25	0,38	0,31	4	Соотв.
43	Барий, мг/дм^3	0,1	0,026	0,13	0,078	2	Не соотв.	0,057	0,099	0,076	3	Соотв.	<0,01	0,081	0,06	4	Соотв.
44	Ртуть, мг/дм^3	0,0005	<0,00005	<0,0001	<0,00005	2	Соотв.	<0,00005	<0,00005	<0,00005	3	Соотв.	<0,00005	<0,00005	<0,00005	4	Соотв.
45	Бор, мг/дм^3	0,5	<0,005	<0,05	<0,05	2	Соотв.	<0,05	<0,05	<0,05	3	Соотв.	<0,05	0,067	<0,05	4	Соотв.
46	Бромиды, мг/дм^3	0,2	<0,05	<0,1	<0,075	1	Соотв.	<0,05	<0,1	<0,05	3	Соотв.	<0,05	<0,1	<0,1	4	Соотв.
47	Литий, мг/дм^3	0,03	0,046	0,046	0,046	1	Не соотв.	0,019	0,028	0,023	3	Соотв.	0,019	0,025	0,02	4	Соотв.
48	Йод общий, мг/дм^3	-	0,0054	0,0054	0,005	1	Норматив отсут.	0,0037	0,27	0,10	3	Норматив отсут.	0,0031	0,0041	0,003	4	Норматив отсут.
49	Бенз(а)пирен, мкг/дм^3	5*10-4	<0,0000007	0,00075	<0,0007	2	Соотв.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	3	Соотв.	<0,0005	<0,002	<0,002	4	Соотв.
50	ОКБ в 100 мл	Не доп.	7,12	8,1	7,653	6	Не соотв.	0	0	0	2	Соотв.	-	-	-	-	-
51	ОМЧ, КОЕ в 1мл	100	421,06 (272)	749,88 (650)	659,83(588)	6(5)	Соотв.	<1	<1	<1	2	Соотв.	-	-	-	-	-
52	ТТКБ в 100 мл	Не доп.	0,35	0,97	0,59	5	Соотв.	0	0	0	2	Соотв.	-	-	-	-	-

2.4 Определение границ ЗСО

Использование пресных подземных вод для водоснабжения обязывает водопользователей относиться особенно ответственно к эксплуатации водозаборных скважин, чтобы они не явились источником загрязнения подземных вод. В связи с этим, на оцениваемых водозаборах, СанПиН – 2.1.4.1110-02 [65], должна быть предусмотрена организация зон санитарной охраны (ЗСО) в составе трех поясов.

Первый пояс (зона строгого режима) включает непосредственно территорию расположения скважины. Пояс предназначен для защиты от случайного или умышленного загрязнения подземных вод. Граница 1 пояса не рассчитывается, а устанавливается на расстоянии не менее 50 м для незащищенных водоносных горизонтов, или не менее 30 м при использовании защищенных подземных вод. Зона строгого режима должна быть обеспечена охраной и ограждена. На практике с этим часто возникают проблемы. Как правило, владелец скважины на этапе строительства не задумывается об организации поясов ЗСО и часто располагает водозаборную скважину на краю своего земельного участка. Потом же выясняется, что ему нужно отступить от скважины еще 50 метров для возведения забора по периметру.

Сократить размеры первого пояса ЗСО возможно, только если скважина эксплуатирует защищенный водоносный горизонт, а также при условии гидрогеологического обоснования и по согласованию с Роспотребнадзором.

Второй пояс должен обеспечить защиту водозабора от микробного загрязнения. Границы второго пояса ЗСО определяются гидродинамическими расчетами, исходя из той предпосылки, что поступающее в водоносный пласт микробное загрязнение за пределами второго пояса, не должно достигнуть водозабора. Основными параметрами, определяющими расстояние от границ

2 пояса ЗСО до водозабора является время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору. Принято считать, что время жизни микробного загрязнения в водоносном пласте ограничено 100, 200 или 400 сутками в зависимости от климатического региона.

В пределах второго пояса зоны санитарной охраны запрещается закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземное складирование твердых отходов, разработка недр земли, размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов, не допускается размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий, применение удобрений и ядохимикатов, рубка леса и т.д.

Третий пояс предназначен для защиты водоносного пласта от химического загрязнения. Он также определяется гидродинамическими расчетами. При этом следует исходить из того, что время движения химического загрязнения к водозабору должно быть больше времени плановой эксплуатации водозабора. Как правило, оценка запасов подземных вод для водозаборов проводится на 25 лет, поэтому для расчетов 3 пояса зоны санитарной охраны используют время равное 9125 дней (25 лет).

Размеры 2 и 3 поясов ЗСО определяются гидрогеологическими условиями водоносного пласта (коэффициентом фильтрации, градиентом напора, активной пористостью), дебитом скважины и временем миграции загрязнителя к водозаборной скважине. СанПиН 2.1.4.1110-02[65] рекомендует использовать для гидродинамических расчетов размеров ЗСО методическое руководство “Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М.: ВНИИ ВОДГЕО,1983”.

2.5 Цель и задачи мониторинга Карабульского месторождения

Целевым назначением мониторинга участков Карабульского месторождения подземных вод эксплуатируемых ЗАО БоАЗ», является оценка их состояния - установление закономерностей изменения гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод на участках, уточнение количественной оценки балансовых составляющих эксплуатационных запасов, уточнение граничных условий и расчетных гидрогеологических параметров, уточнение причин изменения качества подземных вод[34].

В системе мониторинга месторождения подземных вод осуществляется решение следующих основных задач:

- проведение систематических наблюдений с целью получения данных, характеризующих: водоносные горизонты, техногенную нагрузку на месторождение, техническое состояние водозаборных сооружений, состояние зон санитарной охраны и компонентов окружающей природной среды;
- документация данных наблюдений;
- сбор материалов наблюдений других систем мониторинга (метеоусловия, поверхностные воды и др.);
- первичную обработку и обобщение данных наблюдений, учета отбора подземных вод;
- подготовку и ведение информационных баз данных, обеспечивающих оценку состояния месторождения, и его изменений за период наблюдений.

Выполнение заложенного в настоящей «Программе мониторинга…» комплекса работ по наблюдению за режимом эксплуатации водозаборных участков, направлено на получение информационной основы для решения следующих задач:

- оценку состояния эксплуатируемых объектов и соответствие этого состояния требованиям действующих нормативов, стандартов и условиям выданной лицензии;

- разработку рекомендаций по рациональной эксплуатации подземных вод и предотвращению или ослаблению негативных последствий водоотбора на окружающую природную среду, а также техногенного воздействия на них;

- оценку эффективности мероприятий по рациональному использованию подземных вод и их охране от истощения и загрязнения.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование класса мониторинга

3.1.1 Природные и антропогенные характеристики, определяющие сложность участка месторождения

Продуктивными водоносным комплексом на площади работ является:

- участок Джигалеевский - водоносный средне-верхнекаменноугольный комплекс катской свиты ($C_{2+3}kt$).

Водовмещающие породы водоносного комплекса представлены преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов, реже аргиллитов, конгломератов и углей[25].

В процессе проведения разведочных работ по оценке запасов подземных вод Карабульского МППВ (8) были выполнены акваториальные геофизические исследования комплексом термометрии и резистивиметрии.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в пределах изученного участка сток реки Кунчет сформирован преимущественно верховодкой и грунтовыми водами. В то же время русло реки «подвешено» - сложено глинистым материалом, интенсивно заилено, что исключает гидравлическую связь поверхностных вод с подземными водами водоносных комплексов пермо-карбона.

Подобная ситуация выявлена и при исследовании источников питание аллювиального водоносного комплекса, развитого в пойме р. Карабулы.

По данным акваториальной термометрии, водоносный комплекс терригенных отложений пермо-карбона в долине р. Карабулы, являющейся региональной дреной подземных вод, отличается напорами, превышающими отметки дневной поверхности и достигающими +3,1 м. Последнее обстоятельство свидетельствует о затрудненной гидравлической взаимосвязи подземных вод терригенного комплекса и аллювиальных отложений р. Карабула[41].

На основании вышеизложенного, проведение мониторинга

поверхностных водотоков в общем комплексе наблюдений за эксплуатацией Карабульского месторождения ППВ исключается.

В целом экологическое состояние территории попадающей в ЗСО участка можно отнести к условно благополучному.

Техногенное влияние на экологическое состояние ЗСО могут оказывать лесозаготовительные участки, массивы горелых и вырубленных лесов, расположенные как в поймах рек, так и на водоразделах.

3.1.2 Предварительный прогноз изменения отдельных компонентов природной среды при эксплуатации подземных вод

По степени сложности мониторинг подземных вод Карабульского месторождения относится к I классу, т.к. работа будущего водозабора не окажет существенного влияния на окружающую среду и на участке эксплуатации практически отсутствуют потенциальные источники загрязнения[41]. Отнесение мониторинга водозабора подземных вод к I классу обуславливает выбор объектов наблюдения и наблюдаемых показателей (табл. 6). На месторождениях, эксплуатируемых групповыми водозаборами, стандартными объектами наблюдений являются:

- эксплуатируемый водоносный горизонт;
- техническое состояние водозаборных и наблюдательных скважин;
- состояние зон санитарной охраны.

Таблица 8 – Объекты наблюдения и наблюдаемые показатели

Объект наблюдения	Пункт наблюдения	Наблюдаемые показатели
1	2	3
Эксплуатируемый водоносный горизонт	Пробуренные поисково-разведочные, разведочно-эксплуатационные и эксплуатационные скважины	Величина отбора воды; дебиты водозаборных сооружений, уровень подземных вод, химический состав, физические свойства и температура подземных вод
Техническое состояние наблюдаемых скважин	Все скважины наблюдательной сети	Состояние устьев, фильтров и обсадных труб; состояние насосного оборудования; мутность откачиваемой воды
Состояние зоны санитарной охраны	Территория ЗСО	Санитарное состояние территории; соблюдение регламента хозяйственной деятельности; потенциальные антропогенные источники загрязнений

Карабульское месторождение подземных вод в составе участков Заводской, скв.7770, Джигалеевский, Кунчетский 1 и 2, имеет пробуренные на различных стадиях геологоразведочных работ и строительства водозабора скважины, которые предполагается использовать в качестве наблюдательной сети. По участкам Заводской- 2 скважины, по эксплуатационному участку скв. 7770 – 1 скважина, по участку Кунчетский 1 – 7 скважин, по участку Кунчетский 2 - 10 скважин, по участку Джигалеевский – 11 скважин.

Сведения по скважинам, входящим в систему мониторинга, приведены в таблицах 8 и 9.

Таблица 9 – Сведения по наблюдаемым скважинам на момент бурения и опробования

№ скв	Назначение	Статический уровень		Координаты		Абс.отм. устья
		м	а.о.	N	E	
1	2	3	4	5	6	7
Участок Джигалеевский						
1т	наблюдательная	22,7	197,3	58°04'38"	97°15'14,4"	220
2т	наблюдательная	18,80	198,2	58°04'43,3"	97°15'11,5"	217
3т	наблюдательная	5,4	192,6	58°05'18"	97°14'34,1"	198
4тр	наблюдательная	9,00	195,0	58°04'58,7"	97°14'41"	204
5тр	наблюдательная	6,01	191,99	58°05'18,1"	97°14'37,1"	198
6тн	наблюдательная	9,1	195,9	58°04'58,7"	97°14'39"	205
С-1	эксплуатационная	6,52	195,23	57°58’54,1”	97°16’54,3”	262
С-2	эксплуатационная	17,65	197,42	57°59'3"	97°16'17"	253
Ск-7	эксплуатационная	15,30	192,18	57°59'12"	97°16'14"	226
С-7	наблюдательная	19,70	191,55	57°59'21"	97°15'58"	208
Ск-8	эксплуатационная	17,28	194,17	57°59'29"	97°15'58"	215

Таблица 10 – Сведения о наблюдаемых скважинах

№№ п/п	№ скважины	Назначение скважины	Глубина скважины, м	Конструкция скважины		Тип фильтра	Интервалы установки фильтров от до, м
				Диаметр бурения,мм	Диаметр обсадки,мм		
				инт.бурения,м	инт.обсадки, м		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1т	Наблюдательная	150	269/0,0-9,0	219/+0,5-9,0	щелевой	
				151/9,0-47,0	146/+0,5-47,0		
				132/47,0-150,0,0	127/47,0-95,0		
					108/91,0-150,0		95,0-145,0
2	2т	Наблюдательная	150	269/0-10,0	219/+0,2-10,0	щелевой	26,18-34,82 66,21-70,89 88,94-100,0
				151/10,0-40,0	146/+0,5-40,0		
				132/40,0-100,0	127/2,4-100,0		
				112/100,0-150,0	-		
3	3т	Наблюдательная	150	269/0,0-10,0	219/0,0-10,0		
				151/10-25,4	146/+0,5-25,4		
				132/25,4-100,5	127/+0,6-100,5	щелевой	28,7-63,8 67,7-71,6 75,5-79,4 83,3-87,2 91,1-96,9
				112/100,5-150,0	108/99,7-150,0		
4	4тр	Наблюдательная	150	269/0,0-10,0	219/0,0-10,0		
				151/0,0-50,0	146/0,0-50,0		
				132/50,0-117,9	127/50,0-117,9	щелевой	46,01-117,9 46,01-85,24 105,86-108,69
				112/117,9-150,0	108/117,9-150,0		

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
5	5тр	Наблюдательная	300	490/0,0-29,7	426/+0,3-29,7		
				393/29,7-41,0	325/+0,6-41,0		
				269/41,0-161,0	219/+0,54-161,0	щелевой	99,32-111,24 121,01-127,05 136,13-148,6 153,1-159,5
				190/161,0-300,0	146/156,9-300,0	дырчатый	186,5-202,6 215,0-222,5 244,7-262,5
6	6тн	Наблюдательная	200	490/0,0-10,0	426/+0,5-10,0		
				393/10,0-62,0	325/+0,6-62,0		
				269/62,0-200,0	219/62,0-200,0	сетчатый	79,0-82,3 133,0-136,27 164,71-167,0 173,0-200,0
7	С-1	Эксплуатационная	200	4900,0-10,0	426+0,5-10,0		
				393/10,0-58,7	325+0,6-58,7	сетчатый	38,0-42,0 44,0-47,0 55,5-58,5
				269/41,0-203,0	219/55,46-202,0		
8	С-2	Эксплуатационная	200	490/0,0-10,0	426/+0,5-10,0		
				394/10,0-76,0	325/+0,5-76,0	щелевой	33,9-44,9 58,7-61,3 126,34-133,21 148,83-169,44
				269/76,0-200,0	219/73,0-200,0		

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Ск-7	Эксплуатационная	200	490/0,0-10,0 393/10,0-94,5 259/94,5-200,0	426/+0,5-10,0 325/+1,0-94,5 219/90,62-200,0	сетчатый	46,7-54,38 102,86-115,11 139,55-175,96 188,18-200,4
10	С-7	Наблюдательная	200	490/0,0-10,0 394/10,0-77,7 269/77,7-200,0	426/+0,5-10,0 325/+0,5-77,7 219/75,0-200,0	щелевой	43,5-48,5; 68,7-73,7 79,0-84,0 87,0-92,0 112,0-117,0 172,0-179,0 187,0-193,0
11	Ск-8	Эксплуатационная	200	490/0,0-11,2 393/11,2-88,0 269/88,0-200,0 269/7,0-93,0 190/93,0-168,9	426/+0,5-11,2 325/+0,65-88,0 219/83,0-200,0 219/0-93,0 159/85,9-168,9	сетчатый	45,5-54,7 130,1-135,82 150,2-161,58 167,4-190,12

3.2 Методика проведения работ

Учитывая результаты ранее выполненных поисково-оценочных работ, в том числе данные мониторинга Карабульского месторождения подземных вод на участке: Джигалеевский, предусматривается проведение следующего комплекса работ по мониторингу на период эксплуатации данного участка Карабульского месторождения подземных вод.

1. Наблюдения за уровнем и температурой подземных вод;
2. Наблюдения за величиной водоотбора;
3. Наблюдения за качеством подземных вод;
4. Наблюдения за техническим состоянием водозаборных скважин;
5. Наблюдения за состоянием зон санитарной охраны.

Наблюдения проводятся согласно методическим рекомендациям: «Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых вод», МПР, 1998г.

1. Наблюдения за уровнем подземных вод будет проводиться во всех водозаборных и наблюдательных скважинах 3 раз в месяц (в одни и те же установленные даты). При некруглосуточной работе водозаборных скважин замеры уровня следует проводить с такой же периодичностью перед остановкой и включением насоса. Для определения текущего статического уровня в каждой водозаборной скважине проводятся наблюдения за восстановлением уровня после остановок насоса. Частота последних, в соответствии с «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест», должна быть не менее одного раза в 2 месяца. Замеры уровня воды в скважинах выполняются поверенными приборами: электроуровнемером ЭУ-50 или рулеткой с хлопушкой Р-50. Наблюдения за температурой подземных вод в скважинах будет проводиться одновременно с наблюдениями за уровнем подземных вод. Измерения осуществляются водяными термометрами в интервале установки

фильтра или на изливе. При замерах термометр держат в воде в течение нескольких минут. Отсчет по нему производится немедленно после извлечения его из воды с точностью до 0,1°С. Замеры уровня и температуры в скважинах производят одновременно. Данные замеров заносятся в журнал режимных наблюдений.

2. Отбор подземных вод является важнейшей характеристикой эксплуатируемого водоносного горизонта. Учет его также необходим для установления величины платежей при пользовании недрами для добычи подземных вод (табл. 9).

В зависимости от принятого способа измерения могут быть определены либо величина отбора объема воды за фиксированный промежуток времени, либо непосредственно дебит скважины, представляющий количество воды, отобранное в единицу времени (л/с, $м^3$/час, $м^3$/сут).

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и наблюдения», все водозаборные скважины оборудуются специальными водомерами, фиксирующими величину отбора воды, и устройствами для измерения уровня. При наличии водомеров их показания позволяют определить величину водоотбора за любой промежуток времени и по этим данным рассчитать дебит

При измерении водоотбора водомерами результаты измерения заносятся в журнал учета водопотребления - форму первичной документации ПОД-11. Во всех случаях должно фиксироваться время работы скважины.

Фиксация величины водоотбора в журнале учета водопотребления при круглосуточной работе скважины должна проводиться 1 раз в 10 суток, при прерывистой работе – перед каждой остановкой скважины.

3. Наблюдения за качеством подземных вод направлены на получение количественных характеристик их физических свойств и химического состава и их пространственно-временных изменений.

Для оценки безопасности воды в эпидемиологическом отношении достаточным является контроль ее микробиологических показателей (термотолерантные колиморфные и общие бактерии, общее микробное число), анализируемых органами Роспотребнадзора. Отбор проб из эксплуатационных скважин предусматривается производить в соответствии с графиком производственного контроля согласованным с Роспотребнадзором.

Таблица 11 – Виды и объемы опробования наблюдаемых скважин на участке Джигалеевский

№ скв	Назначение	Вид анализа		Всего, проб в год	Примечание
		СанПиН	ПХА		
1т	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
2т	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
3т	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
4тр	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
5тр	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
6тн	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
С-1	эксплуатационная ХПВ	*	-	4	
С-2	эксплуатационная ХПВ	*	-	4	
Скв-7	эксплуатационная ХПВ	*	-	4	
С-7	наблюдательная ХПВ	*	-	2	
Скв-8	эксплуатационная ХПВ	*	-	4	

Итого в год: СанПиН – 30 проб, ПХА – 0 пробы по участку Джигалеевский, пробы на полный химический анализ не отбирались.

Виды мониторинга по наблюдаемым скважинам приведены в таблице 12.

Кроме того, контроль качества воды на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01[66] будет осуществляться в рамках Программы производственного контроля на выходе из системы водоподготовки, перед

подачей в разводящую сеть.

Таблица 12 – Виды мониторинга по наблюдаемым скважинам на участке Джигалеевский

№ скв	Назначение скважины	Вид наблюдений				
		Наблюдения за уровнем и температурой подземных вод	Наблюдения за величиной водоотбора	Отбор проб на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01	Отбор проб на ПХА	Определение микробиологических показателей
1т	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
2т	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
3т	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
4тр	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
5тр	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
6тн	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
С-1	эксплуатационная ХПВ	*	*	*	-	*
С-2	эксплуатационная ХПВ	*	*	*	-	*
Скв -7	эксплуатационная ХПВ	*	*	*	-	*
С-7	наблюдательная ХПВ	*	-	*	-	*
Скв -8	эксплуатационная ХПВ	*	*	*	-	*

Общие объемы наблюдений и опробования скважин, входящих в систему мониторинга, приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Сводная таблица объемов работ по участку Джигалеевский

Вид работ	Количество наблюдаемых объектов (скважин)	Периодичность наблюдений	Объем работ в год
Наблюдения за уровнем и температурой подземных вод в скважинах ХПВ	11	3 раза в месяц	396
Наблюдения за величиной водоотбора из эксплуатационных скважин	4	3 раза в месяц	144
Отбор проб из эксплуатационных скважин ХПВ на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01	4	4 раза в год	16
Отбор проб из наблюдательных скважин ХПВ на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01	7	2 раза в год	14
Отбор проб из эксплуатационных и наблюдательных скважин ПТВ на ПХА	0	1 раз в год	0
Отбор проб из скважин ХПВ на определение микробиологических показателей	11	В соответствии с графиком производственного контроля, согласованным с Роспотребнадзором	
Отбор проб воды на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01[66] на выходе из системы водоподготовки	1	В соответствии с графиком производственного контроля, согласованным с Роспотребнадзором	

4. В соответствии с «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов», один раз в год в период, определяемый местными условиями, должна проводиться генеральная проверка состояния скважины и ее оборудования. При генеральной проверке устанавливается состояние обсадных труб,

водоприемной части, насосного оборудования, проверяется глубина скважины. Выясняются (при необходимости) причины изменения производительности скважины и качества подземных вод, с помощью откачки определяется дебит скважины. Кроме того, для оценки технического состояния водозаборных скважин целесообразно использовать данные периодических наблюдений за восстановлением уровня после остановки скважины.

5. Наблюдения за состоянием зон санитарной охраны проводятся раз в год совместно с представителями Роспотребнадзора с целью выявления источников возможного загрязнения подземных вод.

При выполнении работ необходимо проводить сбор материалов других систем мониторинга. Для характеристики климатических условий и режима поверхностных вод необходимо проводить сбор данных по метеостанции Богучаны и гидрологическому посту на р. Карабула. Кроме того, необходимо учитывать информацию по режимным скважинам ГМСН, расположенным в радиусе формирования эксплуатационных запасов.

Расчет затрат на организацию и ведение мониторинга подземных вод на водозаборах Джигалеевского МППВ ведется по составу работ, приведенному в таблице 14.

Таблица 14 – Состав работ по ведению мониторинга

№ п/п	Наименование видов работ, услуг, затрат	Ед. измерения
	Основные мероприятия	
1	Подготовка журналов учета водопотребления средствами измерений по формам №№ 1.1 и 1.2, утвержденным Приказом от 8 июля 2009 г. № 205 МПР России	форма/журнал
2	Подготовка журналов наблюдений за уровнями и температурой подземных вод в скважине	журнал
3	Подготовка бланков ведомостей проб воды на химические анализы	ведомость
4	Подготовка бланков этикеток проб воды на химические анализы	бланк
5	Измерение уровня и температуры подземных вод скважин с занесением результатов наблюдения в журналы наблюдений (ежемесячно)	замер
6	Контрольный замер дебита (расхода) воды	замер
7	Отбор проб воды на лабораторные исследования	проба
8	Лабораторные исследования проб воды	анализ
9	Составление информационного годового отчёта по результатам ведения мониторинговых исследований и сдача отчетности в установленном порядке	отчет
	Дополнительные услуги	
10	Заполнение и оформление государственной статистической формы: № 2-ТП (водхоз) за год наблюдений и сдача отчетности в установленном порядке	форма /отчетность
11	Заполнение и оформление государственной статистической формы: № 4-ЛС за год наблюдений и сдача отчетности в установленном порядке	форма /отчетность

*Количество зависит от объёмов работ, предусмотренных Программой в разделе «Методика проведения работ».

3.3 Прогноз возможного изменения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов

Возможность использования подземных вод в качестве источника питьевого водоснабжения подтверждается многолетней эксплуатацией продуктивного водоносного комплекса водозаборами п. Таежный и ст. Карабула с сохранением приемлемого качества воды.

Качество подземных вод после водоподготовки соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01[66] и его ухудшение в течение расчетного срока водопотребления при определенных условиях не прогнозируется.

Повышенные содержания железа и марганца являются характерным признаком формирования гидрохимического состава подземных вод района в условиях заболоченности водосборов и не представляют собой следствие антропогенного загрязнения.

Источники промышленного и бытового загрязнения подземных вод в пределах зон санитарной охраны первого и второго поясов отсутствуют. Водосборная площадь почти полностью залесена.

3.4 Методика лабораторных работ

Лабораторными исследованиями будут выполнены:

- общий (полный) химический анализ воды;
- анализ воды на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01;
- фенолы, нефтепродукты и АПАВ.

ОХА включает определение физических свойств, pH, хлор-иона, сульфат-иона, карбонат-иона, нитрат-иона, нитрит-иона; катионов натрия, кальция, калия, магния, железа, аммония, свободной углекислоты, двуокиси кремния, окисляемости и сухого остатка, жесткости общей, карбонатной и некарбонатной, агрессивной углекислоты.

Перечень определяемых показателей сформирован на основе СанПиН 2.1.4.1074-01. Лабораторные исследования выполняются только в аккредитованных лабораториях. По всем скважинам выполняются анализы на соответствие качества воды питьевым стандартам РФ. Бактериологическое состояние вод и радиационные показатели должны быть определены в ФБУЗ «Центр эпидемиологии и гигиены в Красноярском крае». Там же рекомендуется выполнение контрольных анализов. На качество воды должно быть получено заключение органов Роспотребнадзора. Методы определений приведены в таблице 15.

Таблица 15 — Методы лабораторных определений обобщенных, санитарно-токсикологических, органолептических и радиологических показателей качества питьевых вод

Показатель (единица измерения)	Метод определения	Нормативный документ
1	2	3
Обобщенные показатели и показатели общего химического состава		
Водородный показатель (ед. pH)	Потенциометрия	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Общая минерализация (мг/дм^3)	Гравиметрия	ПНД Ф 14.1:2.114-97
Жесткость общая (ммоль/дм^3)	Комплексонометрия	ГОСТ 31954-2012
Окисляемость перманганатная (мгО/дм^3)	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99
Нефтепродукты (мг/дм^3)	Флуориметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98

Продолжение таблицы 15

1	2	3
ПАВ, анионоактивные (мг/дм^3)	Флуориметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000
Фенольный индекс (мг/дм^3)	Флуориметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02
Удельная электропроводность (мСм/см)	Электрометрия	РД 52.24.495-2005
Нитраты NO_3 (мг/дм^3)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
Нитриты NO_2 (мг/дм^3)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2.3-95
Сульфаты SO_4 (мг/дм^3)	Турбидиметрия	ПНД Ф 14.1:2.159-2000
Хлориды Cl (мг/дм^3)	Меркуриметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.111-97
Гидрокарбонаты HCO_3 (мг/дм^3)	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2:3:4.245-2007
Карбонаты HCO_3 (мг/дм^3)	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2:3:4.245-2007
Si (мг/дм³)	Фотометрия	РД 52.24.433-2005
Na, K, Mg (мг/дм³)	АЭС ИСП	ЦВ 3.19.08-2008
Ca (мг/дм³)	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2.95-97
Аммоний-ион NH4 (мг/дм³)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2.1-95
Санитарно-токсикологические показатели		
Fe, Al, Mn, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Co, Be, Sr, Pb, Mo, Se, As (мг/дм³)	ААС	ПНД Ф 14.1:2.253-09
Ba, B (мг/дм³)	АЭС ИСП	ЦВ 3.19.08-2008
Hg (мг/дм³)	ААС	ГОСТ 31866-2012
Йод общий (мг/дм^3)	Инверсионная вольтамперометрия	ФР.1.31.2004.01165
Фториды (мг/дм^3)	Потенциометрия	ПНД Ф 14.1:2:4.270-2012
Бромиды (мг/дм^3)	Ионная хромотография	ПНД Ф 14.2:4.176-2000
Фосфаты (мг/дм^3)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2:4.112-97
Бенз(а)пирен (мкг/дм^3)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2:4.186-02
Органолептические показатели		
Запах (балл)	Органолептика	ГОСТ 3351-74
Цветность (градус)	Фотометрия	ПНД Ф 14.1:2:4.207-04
Мутность (мг/дм^3)	Турбидиметрия	ПНД Ф 14.1:2:4.213-05
Радиологические показатели		
альфа-активность (Бк/дм^3)	Радиометрия	МРК (ФГУП «ВИМС», св-во об аттестации ФГУП «ВНИИФТРИ» от 22.04.2013 г.)
бета-активность (Бк/дм3)		
Сокращения, применяемые в таблице:ААС – атомно-абсорбционная спектрометрия, АЭС-ИСП –атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора

Водозабор эксплуатирует подземные пресные воды водоносного горизонта катской свиты средне-верхнекаменноугольных отложений (C2-3kt) на Джигалеевском УППВ.

Переслаивание водосодержащих песчаников с алевролитами и аргиллитами, наличие трапповых интрузий, неравномерная литификация и неоднородность цемента, степени трещиноватости пород, создают сложные условия залегания подземных вод, неравномерную обводненность пород в плане и разрезе.

Подземные воды комплекса в настоящее время используются для водоснабжения небольших поселков, расположенных в долине р. Карабулы. Несмотря на фациальную изменчивость водовмещающих пород, повышенную насыщенность разреза пространственно-невыдержанными слоями алевролитов и аргиллитов, пластовыми телами долеритов, подземные воды комплекса представляют интерес для поисков промышленных запасов подземных вод.

В верхней части разреза, на участках выхода пород на дневную поверхность, водоносный горизонт является слабо напорным, вскрывается скважинами на глубине 30-38 м. На смежных площадях в долине р. Карабулы он вскрыт ближе к поверхности (на глубинах 6-23 м) и является безнапорным или слабо напорным.

Исходя из изложенного выше, в соответствии с классификацией сложности гидрогеологических условий, участок недр относится ко 2 группе сложности (неравномерная обводненность водоносного комплекса, сложная водохозяйственная обстановка).

4.2 Общая организация проведения проектируемых работ

Целевым назначением работ является проведение разведочных работ на Джигалеевском участке Карабульского месторождения пресных подземных вод, мониторинг подземных вод участка по промышленным категориям, получение и уточнение данных для гидрогеологического и экологического обоснования проекта строительства водозабора.

Пространственные границы объекта: Российская Федерация, Красноярский Край, Богучанский район.

Оценка запасов подземных вод производится на площади развития водоносного средне-верхнекаменноугольного комплекса катской свиты (C2-3kt).

Численный и квалификационный состав исполнителей, задействованный при выполнении всего комплекса проектных работ, включая сбор, систематизацию и анализ необходимых материалов и затраты их труда приняты исходя из опыта работ на аналогичных объектах и приводится в таблице 16.

Таблица 16 – Численный состав исполнителей проектных работ

№ п/п	Состав исполнителей	Количество человек	Количество человеко-дней
1	Главный специалист	2	75
2	Ведущий гидрогеолог	2	85
3	Гидрогеолог 1 кат.	1	40
4	Гидрогеолог 2 кат.	1	30
5	Инженер	1	25,25
6	Техник	1	27,69

Условия производства работ и расчеты затрат проведены с учетом использования при расчете следующих материалов:

- сметно-финансового расчета;

- «Сборника базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства» (М., Госстрой РФ, 1999 г) (обследование, опытно-

фильтрационные работы, опробование, лабораторные исследования и камеральные работы);

- ССН-92[42] и СНОР-93[43].

Районный коэффициент для данного участка работ -1,3;

Коэффициент инфляции -41,93.

4.3 Виды и объемы проектируемых работ

В процессе проектирования определялись объемы основных видов исследований. На этой стадии выполнен минимально необходимый объем работ по сбору, изучению фондовых и архивных материалов геологического строения, гидрогеологическим условиям территории и объекту работ.

Таблица 17 – Сводный перечень проектируемых работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. изм.	Общий объем
1	Сбор, систематизация сведений по району работ и объекту	скв	15
2	Обследование территории	км^2	33
3	Опытно-фильтрационные гидрогеологические работы		
	3.1. Прокачка	скв	3
	3.2. Опытная кустовая откачка	скв	1
4	Режимные наблюдения		
	4.1. Совместное измерение уровня и температуры воды в скважине	замер	10
	4.2. Подготовка-ликвидация опыта по откачке из скважины	подг. и ликв.	1
5	Лабораторные работы		
	5.1. ОХА подземной воды	л	2
	5.2. ПХА подземной воды	л	20
	5.3. ОХА поверхностной воды	л	1
6	Камеральная обработка материалов и составление отчета	отчет	1

4.4. Расчет затрат времени и стоимости на выполнение основных проектируемых работ

4.4.1 Опытно-фильтрационные работы

Затраты на производство ОФР определяются по СБЦ-99[44] (глава 12, табл. 34).

Затраты времени на проведение пробных откачек и восстановлений после них, составят:

- прокачки – 1 отк. *(1 сут. *3,42 бр/см)=3,42 бр/см;

- восстановления уровня – 1 восст. *(0,5 сут. * 3,42 бр/см)=1,71 бр/см.

Затраты времени на проведение кустовой опытной откачки и восстановления после нее, составят:

- кустовая опытная откачка – 1 отк. *(3 сут. *3,42 бр/см)=10,26 бр/см;

- восстановление уровня – 1 восст. *(1 сут. *3,42 бр/см)=1,71 бр/см.

Затраты времени на проведение одиночной опытной откачки и восстановление после нее, составят:

- одиночная опытная откачка – 1 отк. *(3 сут.*3.42 бр/см)=10,26 бр/см;

- восстановление уровня – 1 восст.*(1сут.*3,42 бр/см)= 1,71 бр/см.

4.4.2 Лабораторные работы

Лабораторные исследования выполняются подрядным способом.

По результатам аналитических исследований оценивается состояние геологической среды и принимаются решения по проведению тех или иных природоохранных мероприятий.

Разработанные и утвержденные в установленном порядке методики, виды лабораторных работ, обеспечивают изучение качества, состава и физических свойств подземных вод и почв.

Основной объем лабораторных исследований будет осуществляться в аккредитованной химической лаборатории г. Красноярска ООО «Экотехнологии».

Микробиологический и радиологический анализы будут выполняться в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» (аттестат аккредитации № ГСЭН.RU. ЦОА 086).

4.4.3 Камеральные работы

Текущая и окончательная камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ производится по видам гидрогеологических исследований и предусмотрена:

а) нормами СБЦ-99[44] в следующих таблицах:

опытно-фильтрационные работы – таблица 84;

лабораторные исследования – таблица 86.

б) нормами СНОР.

Стоимость составления программы работ определяется по таблице 81 (СГЭ, 1999) исходя из исследуемой площади и глубины исследований. Исследуемая площадь определяется исходя из площади охватываемой точками наблюдений при рекогносцировочном обследовании территории свыше 33 км^2, глубина исследований более 75 м.

Стоимость обработки результатов опытных гидрогеологических работ рассчитывается по таблице 84 (СГЭ, 1999) из условия обработки уже проведенной опытной одиночной откачки в трех скважинах при двух понижениях.

Стоимость химико-аналитических работ рассчитывается по таблицам 72 и 73 (СГЭ, 1999).

Затраты на составление отчета при требовании его экспертизы в ТКЗ определяются по СБЦ-99[44] таблица 87 для 2 категории сложности района

гидрогеологических изысканий (табл.7 СБЦ-99) в процентном отношении от суммарной стоимости камеральных работ.

Сметная стоимость камеральных работ приведена в таблице 3.

4.4.4 Транспортировка грузов и персонала

Включает внутренний транспорт.

Расходы по внутреннему транспорту определяются в процентах от сметной стоимости полевых работ по таблице 4 СБЦ-99[44] при среднем расстоянии от базы до участков работ. Расстояние по дороге до участка составит 25 км.

4.4.5 Охрана окружающей среды

Суммарные затраты на охрану окружающей среды предусматриваются в объеме 2,1% от общей стоимости работ по объекту. Затраты на охрану окружающей среды включаются в накладные расходы исполнителя работ.

4.5 Сметные расчеты проектируемых работ

Сметный расчет составлен по «Справочнику базовых цен на инженерно-геологичечкие и инженерно-экологические изыскания для строительства» (Госстрой России), введен в действие 01.01.1999 года, (СГЭ, 1999) с применением инфляционного индекса 41,93 (II кв. 2014 г.).

Таблица 18 – Расчет сметной стоимости проектируемых работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	№№ частей, глав, таблиц СГЭ, 1999	Расчет стоимости	Стоимо-сть, руб
1	2	3	4	5	6	7
	1. Полевые работы					
1	Инженерно-гидрогеологическая рекогносцировка при плохой проходимости и II категории сложности Описание точек наблюдений при II категории сложности	1 км марш рута 1 точка	20 50	табл. 9, прим п.п. 2,3 К=1,25, К=1,2 табл. 11, прим п.п. 2,3	20 км*37,6*1,2*1,25 50*10,2*1,5*1,15	1128,0 879,75
2	Отбор проб поверхностных вод	1 проба	2	табл. 60 прим. п. 3	2*4,6*0,5	4,60
3	Кустовая опытная откачка, 1 скважина, 3 сут.	1 опыт	1	табл. 34 прим. 1	(2540+55*3,43) *1	2728,65
4	Откачка из одиночной скважины, 3 скважины, 2 уровня (по 3 сут.)	1 опыт	3	табл. 34 прим. 1, 3,4,5 табл. 42, 44	{(2004+55*3,43 +305)*2+16,1* 12+6,0+32,1*12 +115,4}*3	17085,30
5	Совместное измерение уровня и температуры воды в скважине	замер	10	ССН-93 1-4.24.3.2	10*81,07	810,7
6	Подготовка-ликвидация опыта по откачке из скважины	подг. и ликв.	1	ССН-93 допол.1-4п.7	1*261,41	261,41
	Итого полевые работы					22898,41
7	Внутренний транспорт 13,75 % от стоимости полевых работ			табл. 4	22898,41*0,1375	3148,53
8	Внешний транспорт 9,1% от стоимости полевых работ и внутреннего транспорта			табл. 5	26046,94*0,091	2370,27
9	Организация и ликвидация полевых работ 6 % от стоимости полевых работ			п.13 ОУ прим. 1	26046,94*0,06*1,5	2344,22
	Итого полевые работы					30761,43
10	Стоимость полевых работ с районным коэффициентом 1,3			табл. 3	30761,43*1,3	39989,86

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7
11	Стоимость полевых работ с районным коэффициентом и индексом инфляции			К-41,93 инфляционный индекс II кв. 2014 г.	39989,86*41,93	1676774,83
	Итого по расчету					1676774,83
	Кроме того, НДС 18%					301819,47
	Итого с учетом НДС					1978594,3

Все работы будут выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость проектируемых работ данного проекта с учетом НДС составит 1978594,3 рублей.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Объект исследования расположен в Богучанском районе Красноярской области, вблизи поселка Таёжный. Объект расположен на открытом воздухе имеет значительную протяженность. Местность равнинная, климат резко континентальный.

При проведении работ по организации мониторинга режимной сети планируется проводить комплексные работы (геологические, гидрогеологические). Данные работы могут сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма. Возможно оказание негативного воздействия на окружающую среду. Также не исключено возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного и социального характера.

Целью настоящего проекта является уточнение временной схемы разработки месторождения, а также расширение действующей системы мониторинга на основании накопленного опыта эксплуатации.

В полевых условиях работы будут проводиться летом.

5.1 Производственная безопасность

Во время проведения гидрогеологических исследований человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимаются явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, то есть вызвать различные нежелательные последствия. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [45] подразделяются на группы (табл. 17).

Таблица 19 – Основные элементы производственного процесса гидрогеологических работ, формирующие вредные и опасные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[46]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой	Бурение: Опытно-фильтрационные работы (эрлифт, насос ЭЦВ-6-10-140); Режимные наблюдения;	1.Неудовл.показатели микроклимата на открытом воздухе; 2.Превышенный уровень шума; 3.Повышенные уровни вибрации;	1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2.Электрический ток; 3.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	ГОСТ 12.1.004-91 ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.006-84 ГОСТ 12.1.007-76 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.4.002-84 ГОСТ 12.4.024-86 ГОСТ 12.1.038-8 ГОСТ17.2.1.03-84 ГОСТ 17.4.3.04-85 ГОСТ 12.1.012-90 ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ 12.1.003-83 СП 52.13330.2015 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 СН 2.2.4/2.1.8.556-96 СанПиН2.2.1/2.1.1.1278-03 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Лабораторный и камеральный	Проведение анализов проб воды (полный химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов; Обработка информации на ЭВМ.	1.Отклонение параметров микроклимата в помещении; 2.Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3.Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны; 4.Повышенный уровень электромагнитного и ионизирующего излучения от ЭВМ.	1.Поражение электрическим током;	

5.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Опасные факторы – это факторы, приводящие к травме и другому резкому ухудшению здоровья.

Полевой этап

Проектом предусматривается бурение, проведение опытно-фильтрационных работ, режимных наблюдений, опробование скважин. Данные работы осуществляются на открытой площадке, следовательно, в результате пересечения местности возможно получение механических повреждений и травм.

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При проведении геологических исследований в полевых условиях возможность получения механических повреждений многократно возрастает. В работе используются движущиеся механизмы, а также оборудование, которое имеет острые кромки. Скважины будут буриться колонковым способом установкой УБР-2А2. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [58].

До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Свинчивание и развинчивание породоразрушающего инструмента и извлечение керна из подвешенной колонковой трубы разрешается при следующих условиях:

- труба подвешена на вертлюг-пробке, кольцевом или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе;
- труба должна удерживаться на весу тормозом лебедки;
- расстояние от нижнего конца трубы до поверхности земли не более 0,2 м.

При извлечении керна из колонковой трубы запрещается:

- проверять рукой положение керна в подвешенной колонковой трубе и поддерживать ее руками снизу;
- извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой станка, нагревом трубы на открытом огне, нагнетанием в колонковую трубу жидкости буровым насосом или воздуха компрессором.

Разница в длине свечей бурильных труб допускается не более 0,5 м, причем свечи минимальной длины должны выступать над уровнем рабочей площадки (полатей) не менее чем на 1,2 м, а свечи максимальной длины - на 1,7 м.

Запрещается:

- работать на буровых станках со снятыми или неисправными ограждениями шпинделя, низа ведущей трубы, барабана лебедки, передач привода;
- пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками болтов;
- поднимать и опускать бурильные, колонковые и обсадные трубы со скоростью более 1,5 м/сек;
- перемещать в шпинделе бурильные трубы во время вращения шпинделя и при включенном рычаге передачи;

- свинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя;
- переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки
- заклинивать рукоятки управления машин и механизмов.

При перерывах в работе бурильные трубы должны быть подняты на высоту, исключающую возможность их прихвата.

Согласно ГОСТ 12.2.061-81 [58] все опасные зоны оборудуются ограждениями, вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а также используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [50].

2. Поражение электрическим током

При производстве опытно-фильтрационных работ используется электронасос, являющийся потенциальным источником опасности, поражения током.

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия.

Основные технические средства защиты от поражения электрическим током на участке проведения работ:

- изоляция токоведущих частей (проводов) и ее непрерывный контроль, дополнительные изолирующие средства в установках до 220-380В: диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками; указатели напряжений;
- установка оградительных устройств;

- предупредительная сигнализация и блокировки;
- защитное заземление, зануление;
- защитное отключение.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасную эксплуатацию электроустановок, относятся: оформление соответствующих работ нарядом или распоряжением, допуск к работе, надзор за проведением работ, строгое соблюдение режима труда и отдыха, переходов на другие работы и окончания работ.

3. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися

При работе в лесной и лесостепной зоне необходимо в целях безопасности необходимо применять специальные кремы, при укусах насекомых необходимо места укусов смазать спиртсодержащими мазями, в крайнем случае, одеколоном или спиртом. Наиболее опасным является нападение зараженного клеща. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Начальникам отрядов следует следить за наличием у рабочего персонала справок о прививках и своевременно выполненной ревакцинации.

Лабораторный и камеральный этапы

Лабораторные и камеральные работы внутри помещения связаны с такими опасными факторами, как электрический ток и пожар на рабочем месте.

1. Поражение электрическим током

Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность электропроводки, любые неисправные электроприборы. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [52].

Помещение лаборатории и компьютерного класса по опасности поражения людей электрическим током, относится к помещениям без повышенной опасности, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность:

- влажность не превышает 75% (45%),
- температура не превышает 35°С (22 °С),
- отсутствуют токопроводящая пыль,
- отсутствуют токопроводящие полы (бетонные полы, покрытые линолеумом в камеральном помещении и резиновые коврики возле электрических приборов в лаборатории),
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Основные непосредственные причины электротравматизма:

- контакт с токоведущей частью;
- ошибочное включение напряжения при работе на отключенном токоведущем приборе;
- контакт с металлами, оказавшимися под напряжением;
- шаговое напряжение.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и камерального помещения; защитное заземление, с помощью которого уменьшается напряжение на корпусе относительно земли до безопасного значения; зануление; автоматическое отключение; обеспечение

недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

5.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Вредные факторы – негативные факторы, воздействие которых на человека приводит к снижению работоспособности, ухудшению самочувствия или заболеванию [51].

Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность в полевых условиях. Работы проводились в летнее время года (средняя температура летом плюс 18,0^{0}С). Климат района резко континентальный: холодная зима и короткое жаркое лето.

При повышении температуры воздуха более 30^{0}С работоспособность человека начинает падать. Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. При высокой температуре организуют рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего дня, введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов [93] предусматриваются следующие виды средств индивидуальной защиты:

- спецодежда (костюм хлопчатобумажный, костюм с водоотталкивающей пропиткой, костюм от дождя),
- специальная обувь (ботинки кожаные, сапоги резиновые)
- средства защиты рук (перчатки хлопчатобумажные и резиновые)
- головные уборы (шапки и панамы).

2. Повышенный уровень шума

Шум – одни из наиболее распространенных вредных факторов при бурении скважин и производстве опытно-фильтрационных работ. Скважины будут буриться колонковым способом установкой УБР-2А2.

Длительное воздействие шума на организм человека приводит к следующим последствиям шумовой болезни: снижается производительность труда: ослабляется память, внимание, острота зрения и чувствительность к предупредительным сигналам; снижается чувствительность слуха.

Уровень шума регулируется согласно ГОСТ 12.1.003-83 [61] (табл. 20).

Таблица 20 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука дБ
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные раб. места и раб. зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Методы защиты от шума делятся на коллективные и индивидуальные.

Основные мероприятия:

- качественное изготовление деталей станков и машин;
- замена металлических соударяющихся деталей на неметаллические;
- правильная планировка и расположение оборудования (оборудование с шумным производством должно располагаться с подветренной стороны и на достаточном для снижения уровня интенсивности шума расстоянии);
- правильная организация труда и отдыха;

- применение средств индивидуальной защиты.

3. Повышенный уровень вибрации

Вибрация – это совокупность механических колебаний, испытываемых каким-либо телом. Основными характеристиками вибраций являются: частота колебаний, амплитуда перемещения, виброскорость, виброускорение.

Источником вибрации является буровая установка.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-90 [58] (табл. 20).

Таблица 21 – Гигиенические нормы уровней виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31.5	63	125	250	500	1000
Транспортная	132	123	114	108	107	107	107	-	-	-	-
Транспортно-технологическая		117	108	102	101	101	101	-	-	-	-
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная вибрация	-	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

- Виброизоляция – применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок.
- Правильная организация труда и отдыха: кратковременные перерывы в работе (по 10-15 мин. через каждые 1 – 1,5 часа работы); активная гимнастика рук, теплые водяные ванны для конечностей и другие.
- Применение средств индивидуальной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м^2 при облучении 50 % поверхности человека и более.

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96 [69]. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

Система отопления должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года.

Колебания температуры в течение суток не должны превышать 2-3°С.

В помещение необходимо обеспечить приток свежего воздуха. Минимальный расход воздуха 50–60 м^3/ч на одного человека или не менее двукратного воздухообмена в час. При небольшой загрязненности наружного воздуха кондиционирование помещений осуществляется с переменными расходами наружного воздуха и циркуляционного.

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочем помещении представлены в таблице 20.

Таблица 22 – Оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах производственного помещения

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, ф%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин $t°_{опт}$	Диапазон выше оптимальных величин $t°_{опт}$			Если $t°<t°_{опт}$	Если $t°>t°_{опт}$
Холодный	Iб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2

Объем помещений, в которых расположены компьютеры, не должны быть меньше 19,5 $м^3$/чел с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещение, где установлены компьютеры, приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Нормы подачи свежего воздуха в помещение, где расположены компьютеры

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, $м^3$/на одного человека в час
Более 40 $м^3$ на человек	Естественная вентиляция

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Нормирование освещенности производится в соответствии с СанПиНом 2.1.1.1278-03 [65]. Требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

Существуют нормы СП 52.13330.2015 [62], регламентирующие естественное и искусственное освещение, зависящее от характера зрительной работы (Таблица 18).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно давать блики, яркость светящихся поверхностей не должна быть более 200 нт/м^2.

Таблица 24 – Нормы освещенности рабочих поверхностей

Наименование помещений	Характеристика зрительной работы	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Рабочий кабинет «камеральная комната»	Точная	Свыше 0,5 до1	≤1,5	300-500	Лампа дневного света

3. Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны

При проведении лабораторных исследований в воздух выделяются вредные и опасные твердые и жидкие вещества, а также пары и газы. Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы образуют аэродисперсные системы – аэрозоли. Аэрозолями называют воздух или газ, содержащие в себе взвешенные твердые или жидкие частицы.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК выражаются в миллиграммах (мг) вредного вещества, приходящегося на 1 м^3 воздуха, т. е. мг/м^3. ПДК пыли приведены в таблице 17.

Таблица 25 – Предельно-допустимые концентрации пыли в производственных помещениях

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/ м ^{3}	Агрегатное состояние	Класс опасности
Пыль растительного и животного происхождения: с примесью диоксида кремния	4	аэрозоль	IV

Мероприятия для снижения содержания пыли в воздухе рабочей зоны:

- увлажнение обрабатываемых материалов предупреждает пыление, попадание частиц пыли в воздух рабочей зоны;
- использование вентиляции;
- применение средств индивидуальной защиты.

Для защиты от воздействия вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны, рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты работающих (респираторы, противогазы).

4. Превышение уровней, электромагнитных и ионизирующих излучений

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфранизкочастотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний. Они нормируются по СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [70].

При работе с компьютером необходимо учитывать, что мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса монитора при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мк^{3}в/ч (100 мкР/ч). Для мониторов, отвечающих требованиям ТСО-99, ТСО-2000, ТСО-03, эти нормативы выполняются.

Установлено, что наибольшая интенсивность электрической части электромагнитного поля достигается на кожухе дисплея. Чтобы снизить напряженность электрического поля нужно удалить пыль с экрана и поверхности монитора сухой тканью.

5.2 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды включает в себя комплекс мероприятий, направленных на предотвращение и устранение загрязнения, засорения и истощения подземных вод, а также на сохранение и улучшение их качественного и количественного состояния.

Гидрогеологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде (табл. 24).

После выполнения скважиной своего назначения ее необходимо ликвидировать в соответствии с правилами ликвидационного тампонажа - это необходимо для защиты от загрязнения водоносного горизонта в процессе его эксплуатации.

Выбуренная из скважины порода накапливается в отстойнике – зумпфе, который ликвидируется после бурения скважины путем засыпки глиной и песком.

Вода при откачках сбрасывается в понижение рельефа или используется для хозяйственно-бытовых нужд. Чтобы предотвратить загрязнение, необходимо отстаивать воду в отстойниках на буровой.

Для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности.

Емкости с горюче-смазочными материалами должны быть оборудованы устройствами, исключающими разливание горючего. Бурение следует проводить с замкнутой системой промывочной жидкости, во избежание ее попадания в водоемы.

Проектирование гидрогеологических работ следует проводить с учетом экологического состояния района.

Таблица 26 – Вредные воздействия на геологическую среду и природоохранные мероприятия при гидрогеологических работах

Компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почвы	- уничтожение почвенного слоя; сельскохозяйственных угодий при бурении скважин; - загрязнение почвы нефтепродуктами; - загрязнение почвы производственными отходами и мусором.	- рациональное планирование мест и сроков проведения работ. - рекультивация земель. - сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники - вывоз и захоронение производственных отходов.
Вода и водные ресурсы	- загрязнение производственными сточными водами и мусором (при буровых работах); - загрязнение при бурении скважин водоносного горизонта; - нарушение циркуляции подземных вод и	- сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора; - ликвидационный тампонаж
	иссушение водоносного горизонта при разрушении водоупоров буровыми скважинами;	буровых скважин; - оборудование скважин оголовками.
Геологические процессы и явления	- создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности.	Засыпка горных выработок.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В районе проводимых работ возможны чрезвычайные ситуации техногенного характера – пожары.

Пожар - неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб.

При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы:

- повышенная температура воздуха или отдельных предметов;
- открытый огонь и искры;
- токсичные продукты сгорания;
- дым;
- пониженное содержание кислорода в воздухе;
- взрывы.

Причинами возникновения пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнем (бросание горящей спички, высыпание вблизи сгораемых строений и материалов не затушенных углей, шлака, золы);
- неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования;
- неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей;
- разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов;
- превращение механической энергии в тепловую (искрообразование, перегрев при трении);
- неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса;
- недостатки в строительных конструкциях, сооружениях.

Территория организации постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и

лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из здания. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: “Огнеопасно, не курить!”.

Помещение лаборатории и камеральное помещение по пожарной взрывной относятся к категории В – пожароопасное (согласно НПБ 105-03 [71]).

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник экспедиции, и его заместитель по хозяйственной части.

Все инженерно-технические рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей.

Территория вокруг буровой на участке работ очищается от сухой травы, кустарника в радиусе 15 м.

Запрещается загрязнять территорию горючими жидкостями. Для отключения электроэнергии, питающей буровую установку, на вводе устанавливается рубильник на расстоянии не менее 5 м от буровой установки. Горючесмазочные материалы хранятся в металлической таре не ближе 30 м от буровой.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории буровой располагается стенд с противопожарным оборудованием.

1. Огнетушитель марки ОВП-10, ОП-3, ОУ-5 2 шт.
2. Ведро пожарное 2 шт.
3. Багры 3 шт.
4. Топоры 3 шт.
5. Ломы 3 шт.
6. Ящик с песком 0,2 м^3 2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Геологоразведочные работы (геологосъемочные, поисковые, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографические, тематические, буровые и др.), проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических и других условий и специфики района работ.

Полевые подразделения должны быть обеспечены:

а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы;

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

Запрещается проводить маршруты и выполнять другие геолого-разведочные работы в одиночку, а также оставлять в лагере полевого подразделения одного работника в малонаселенных (таежных, горных, пустынных и тундровых) районах.

При проведении работ в районах, где водятся опасные для человека хищные звери, в каждой группе (бригаде) полевого подразделения, а также у работников-дежурных в полевом лагере (базе) должны быть огнестрельное оружие, боеприпасы и охотничий нож.

Критериями для выбора емкости, используемой непосредственно для отбора проб воды и их хранения до начала проведения анализов, являются^

· предохранение состава пробы от потерь определяемых показателей или от загрязнения другими веществами;

· устойчивость к экстремальным температурам и разрушению; способность легко и плотно закрываться; необходимые размеры, форма, масса; пригодность к повторному использованию;

· светопроницаемость;

· химическая (биологическая) инертность материала, использованного для изготовления емкости и ее пробки (например, емкости из боросиликатного или известково-натриевого стекла могут увеличить содержание в пробе кремния или натрия).

Подготовка проб воды к хранению

Для подготовки отобранной пробы к хранению в зависимости от определяемого показателя проводят при необходимости:

· охлаждение (замораживание).

· фильтрование (центрифугирование);

· консервирование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута главная цель – создана программа мониторинга исследования гидрогеологических условий района села Богучаны и организации режимной сети на водозаборе подземных вод.

Рассмотрены вопросы организационно-структурных преобразований в управлении водными ресурсами.

Для выполнения поставленных задач изначально необходимо было рассмотреть общие вопросы: геологическое строение, гидрогеологические условия, климатические условия, растительный и почвенный покров, историю изученности, рельеф. Данная информация позволила выявить основные вопросы, которые необходимо включить в программу мониторинга.

В структурном отношении программа представлена следующим образом:

- организация наблюдательных гидрогеологических скважин;
- проведение опытно-фильтрационных работ;
- мониторинговые наблюдения за режимом подземных вод;
- составлена схема мониторинга за поверхностными и подземными водными ресурсами.

В данной схеме применяется комплексный подход, который включает в себя режимные и стационарные наблюдения за водными ресурсами в пределах участков и прилежащих к ним территорий. Также в рамках программы предусматриваются исследования химического состава вод и его изменения в процессе разработки участков.

Проведение предусмотренного комплекса работ по мониторингу подземных вод на водозаборных участках позволит своевременно отслеживать положение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах и заблаговременно регулировать глубину погружения насосов во

избежание их выхода из строя, получать информацию об изменениях качества подземных вод и предусматривать необходимые мероприятия для предотвращения их загрязнения и истощения, оценивать влияние водоотбора на окружающую природную среду и рационально управлять режимом эксплуатации водозабора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга месторождений и участков водозаборов питьевых вод. М., ГИДЕК, 1998.

2. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987, 166с

3. Рекомендации по гидрогеологическим расчётам для определения границ зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., ВНИИ ВОДГЕО, 1983. – 102с.

4. СанПиН 2.1.4.1101-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. М., Госкомсанэпиднадзор, 2002.

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

6. Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. К., Виша шк., Головное изд-во, 1989, 407 с.

7. Березий А.Е., Крусь З.И., Софьина Л.А. Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000. Серия Ангаро-Ленская, лист О-47-XIV. Москва, 1967.

8. Гавич И.К. Гидрогеодинамика. М.: Недра, 1988. 349 с.

9. Гидрогеология СССР. Том XVIII. Красноярский край и Тувинская АССР. Коллектив авторов. М.: Недра, 1972, 479 с.

10. ГОСТ Р 51592-2000. «Вода. Общие требования к отбору проб».

11. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. М., 1997, 16 с.

12. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод (утверждена приказом МПР

России № 195 от 30.07.2007).

13. Ковригина Е.К., Подгорная Н.С. Государственная геологическая карта СССР (новая серия) О-(47), 48. 1980.

14. Корнеев Т.Я., Сапрыкин О.П. Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000. Серия Ангаро-Ленская, лист О-47-XX. Москва, 1966

15. Ломакин Е.А., Мироненко В.А., Шестаков В.М. Численное моделирование геофильтрации. М.: Недра, 1988. 288 с.

16. Львов Б.Д., Камышанский Б.А. Государственная гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000, лист О-47-XIV. Москва, 1972.

17. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М., 1983. 357 с.

18. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М.: Недра, 1987, 167 с.

19. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемых одиночными водозаборами. Методические рекомендации. ГИДЭК, 2002.

20. Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчёта эксплуатационных запасов питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод. М., 1998, с. 43.

21. Плотников Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод. М.: Недра, 1985, 370 с.

22. Руководство по определению расчётных гидрологических характеристик. Л., 1973.

23. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». М., 2001.

Фондовая

24. Николайчук С.А. Поисково-оценочные работы на подземные воды для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода. Красноярск, 2007 г.

25. Николайчук С.А. Поисково-оценочные работы участка пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого жилого микрорайона строителей Богучанского алюминиевого завода в п. Таежный. Красноярск, 2009 г.

26. Николайчук С.А. Просеков А.М. Поиски подземных вод для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения Богучанского промузла Красноярского края. Красноярск, 2009.

27. Меняйло Е.Н. Разведочные работы на южном фланге Карабульского месторождения пресных подземных вод для водоснабжения Богучанского алюминиевого завода. Красноярск, 2011.

28. Богучанский алюминиевый завод. Обоснование инвестиций строительства. Том XI. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Москва, Санкт-Петербург, 2006.

29. Горюнов А.А., Тржцинский Ю.Б. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия зоны влияния Богучанской ГЭС. Иркутск-Красноярск, 1976. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 19687.

30. Жарая Л.А. Материалы бурения разведочно-эксплуатационной скважины № 7770. Братск, 2009 г. ФГУ НПП «Росгеолфонд», № 499083.

31. Идолов В.Б. Отчет о гидрогеологических работах по оценке запасов подземных вод водозабора г. Кодинска за 1984-97 гг. Братск, 1998. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 27331.

32. Кадамцева Т.Н. Отчёт по геоэкологическим исследованиям и картографированию (ГЭИК) масштаба 1:1 000 000 территории центральных районов и Нижнего Приангарья (лист О-46,(47)) за 1995-2000 гг. п. Минино, 2000, ГГП «Красноярскгидрогеология». КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 27755.

33. Куршанова А.И. Паспорт и гидрогеологические данные по скв. №

I на ст. Карабула и разъезде Каменная речка железнодорожной линий Решоты-Богучаны. Новосибирск, 1968. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 15991.

34. Маласаев И.А. и др. Результаты геологопоисковых работ на уголь, выполненных, вдоль гл.л. Решоты-Богучаны в 1967-68 гг. г. Канск, 1969. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 16540.

35. Пастухов В.И. и др. Отчет о поисковых работах Карабульской партии за 1964-65 гг. п. Мотыгино, 1965. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 14703.

36. Николайчук А.Н. Отчет по оценке обеспеченности населения Красноярского края ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Минино, 1999 г. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 27647.

37. Николайчук С.А. Поисково-оценочные работы на подземные воды для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода. Красноярск, 2007. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 29168.

38. Николайчук С.А., Просеков А.М. Поиски подземных вод для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения Богучанского промузла Красноярского края. Красноярск, 2009. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 29683.

39. Николайчук С.А. Поиски и оценка участка Карабульского месторождения пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона строителей Богучанского алюминиевого завода в п. Таежный. Красноярск, 2009. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 29645.

40. Чудаков Н.А. и др. Геологический отчет о работах Карабульской партии за 1958-59 гг. в бассейне рр. Карабулы, Муры и нижнего течения р. Чадобец. п. Мотыгино, 1960. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 10230.

41. Шастин А.М., Львов Б.Д. и др. Подземные воды бассейна р. Ангары на участке от устья р. Бол. Мельничной до д. Ярки. Окончательный отчет Богучанской гидрогеологической партии. п. Мотыгино, 1970. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 17544.

42. ССН-92 - Сборник сметных норм на геологоразведочные работы.

43. СНОР-93 - Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы.

44. СБЦ-99 - Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства

45. ГОСТ 12.0.003-74 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.

46. ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.

47. ГОСТ 12.1.004-91 - Пожарная безопасность. Общие требования.

48. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

49. ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

50. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих.

51. ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

52. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

53. ГОСТ 12.4.002-84 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.

54. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

55. ГОСТ 12.1.038-8 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

56. ГОСТ17.2.1.03-84 - Инструкция по расчету и нормированию выбросов АГНКС.

57. ГОСТ 17.4.3.04-85 - Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

58. ГОСТ 12.1.012-90 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность.

59. ГОСТ 12.2.061-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

60. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное.

61. ГОСТ 12.1.003-83 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.

62. СП 52.13330.2015 - Естественное и искусственное освещение.

63. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

64. СН 2.2.4/2.1.8.556-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

65. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

66. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

67. СанПиН 2.1.4.1110-02 -Зоны санитарной охраны источников

водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.

68. СанПиН 2.1.4.1074-01 - Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

69. СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

70. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.

71. НПБ 105-03 - Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.