


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 центральной части Богучанского района и проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе поселка Таежный (Красноярский край) УДК 556.3.048:628.112(571.51)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Шкуро Владимир Сергеевич		13.06.18

Руководитель ВКР


Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дугова Е. М.	Д. Г.-М. Н.		10.06.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

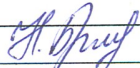
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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	Шкуро Владимиру Сергеевичу

Тема работы:

Гидрогеологические условия центральной части Богучанского района и проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе поселка Таежный (Красноярский край)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

11.12.2017г. №9663/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(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.).</i>	Материалы ООО «Эвенкиягеомониторинг» полученные во время производственной практики, нормативная, методическая, учебная литература.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в</i>	В общей части привести общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических, климатических условий центральной части Богучанского района (Красноярский край). В специальной части рассмотреть


рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	гидрогеологические условия участка проектируемых работ. В проектной части разработать проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе поселка Таежный. Определить основные виды и объемы работ.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Геологическая карта района работ. 2. Гидрогеологическая карта района работ. 3. Гидрогеологическая карта участка работ 4. Исходные данные и результаты определения понижения уровня подземных вод. 5. Опытнo-фильтрационные работы.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
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	Шкуро Владимир Сергеевич		13.06.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Шкуро Владимиру Сергеевичу

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 центральной части Богучанского района и проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе поселка Таежный (Красноярский край)
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- ССН-93, - СНОР-93
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- Налог на добавленную стоимость 18%

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	Шкуро Владимир Сергеевич		31.05.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Социальная ответственность»**

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Шкуро Владимир Сергеевич

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	<i>В административном отношении участок работ расположен в Богучанском районе Красноярской области, вблизи поселка Таежный. На участке планируются гидрогеологические исследования для подсчета запасов подземных вод на водозаборе.</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


1. Производственная безопасность	<i>Анализ выявленных вредных факторов при исследовании гидрогеологических условий участка и разработки проекта исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе. Анализ выявленных опасных факторов при исследовании гидрогеологических условий участка и разработки проекта исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе.</i>
2. Экологическая безопасность:	<i>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.</i>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<i>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.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<i>Специальные правовые нормы трудового законодательства; Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</i>

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	Шкуро Владимир Сергеевич		31.05.18

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 114 страниц, 5 рисунков, 15 таблиц, 57 источников, 2 текстовых приложения и 5 графических приложений.

Ключевые слова: подземные воды, гидрогеологические условия, изученность, водоносный комплекс, опытно-фильтрационные работы, подсчет запасов, гидродинамический метод, смета, Богучанский район, Красноярский край.

Объектом исследования является Карабульское месторождение подземных вод.

Проект составлен с целью изучения гидрогеологических условий и исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе поселка Таежный.

В ходе работ были изучены географические, геологические, гидрогеологические условия района работ; определен перспективный участок; составлен проект исследований для подсчета запасов подземных вод.

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

Степень внедрения: разработка проекта гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод.

Область применения: гидрогеологические исследования.

Экономическая эффективность/значимость работы: Сметная стоимость проектируемых работ с учетом НДС составит 503594 рубля.

В будущем планируется: дальнейшее изучение водоносного горизонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ	15
1.1 Административное и географическое положение района работ	15
1.2 Информация об объекте геологического изучения.....	16
1.2.1 Рельеф.....	16
1.2.2 Гидрография	16
1.2.3 Климат.....	18
1.3 Геологическое строение района работ.....	23
1.3.1 Стратиграфия.....	24
1.3.2 Тектоника.....	26
1.4 Гидрогеологические условия района работ.....	29
1.4.1 Гидрогеологическая изученность.....	30
1.4.2 Характеристика водоносных комплексов в пределах района работ.....	33
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	42
2.1 Обоснование выбора участка работ.....	42
2.2 Гидрогеологические условия участка работ.....	42
2.3 Характеристика качества подземных вод участка работ.....	43
2.4 Подсчет запасов подземных вод.....	47
2.5 Санитарно-экологическое состояние участка.....	50
2.6 Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта.....	51
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	52
3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ	52
3.2 Методика проведения геологоразведочных работ	52
3.2.1 Маршрутное обследование	53
3.2.2 Опытно-фильтрационные работы	54
3.2.3 Специальное гидрогеологическое обследование территории	56
3.2.4 Гидрогеохимическое опробование.....	59
3.2.5 Лабораторные работы.....	61
3.2.6 Камеральные работы	63
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	65
4.1 Техническое задание на подсчет эксплуатационных запасов подземных вод.....	65
4.2 Природные и антропогенные характеристики, определяющие природную гидрогеологическую модель и сложность участка водозабора.....	67
4.3 Организационные условия производства работ	68
4.4 Подготовительный (предполевой) период	68

4.4.1 Сбор, анализ фондовых материалов и литературных данных, составление проектно-сметной документации	68
4.5 Полевые работы	69
4.5.1 Обследование водозабора и прилегающей территории.....	69
4.5.2 Опытно-фильтрационные работы	70
4.5.3 Наблюдения за качеством подземных вод	72
4.5.4 Опробование	72
4.6 Камеральные работы	73
4.6.1 Камеральная обработка материалов	73
4.6.2 Камеральная обработка результатов полевых работ	73
4.6.3 Камеральная обработка результатов лабораторных работ....	74
4.6.4 Составление отчета с подсчетом запасов	75
4.7 Прочие работы и затраты	76
4.7.1 Организация и ликвидация полевых работ	76
4.7.2 Заключение и экспертиза	76
4.7.3 Подрядные работы	76
4.8 Расчет сметной стоимости работ.....	80
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ	84
5.1 Производственная безопасность	84
5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	86
5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	92
5.2 Экологическая безопасность.....	97
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	98
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Стандартный перечень химических и микробиологических компонентов, определяемых в подземной воде	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Объем проб и их консервация	114

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением дипломного проекта является оценка запасов подземных вод водозабора п.Таежный, получение и уточнение данных для гидрогеологического и экологического обоснования проекта строительства водозабора.

Проектируемый водозабор на Джигалеевском участке предназначен для хозяйственно-питьевого водоснабжения микрорайона проживания работников Богучанского алюминиевого завода в п. Таежный Богучанского района Красноярского края. В жилом микрорайоне комплексной застройки предусматривается проживание 14 000 жителей. Потребность в воде питьевого качества составляет 6600 м³/сут (обозначена техническим заданием на проведение работ).

Основными задачами являлись:

- изучение физико-географических, геологических, гидрогеологических условий района;
- выделение перспективного водоносного комплекса;
- выделение участка проектных работ;
- определение фильтрационных параметров водоносного комплекса;
- изучение состава и оценка качества подземных вод продуктивного водоносного комплекса;
- подсчет запасов гидродинамическим методом;
- исследование санитарной обстановки участка проектных работ;
- описание методики и расчет затрат времени и труда на проектируемые работы;
- составление сметы.

Основными регламентирующими порядок и методику проведения работ документами являются:

- Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. Утв. приказом МПР РФ от 30.07.2007 г. № 195;
- СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (зарег. в Минюстре РФ 31.10.2001 г. № 3011);

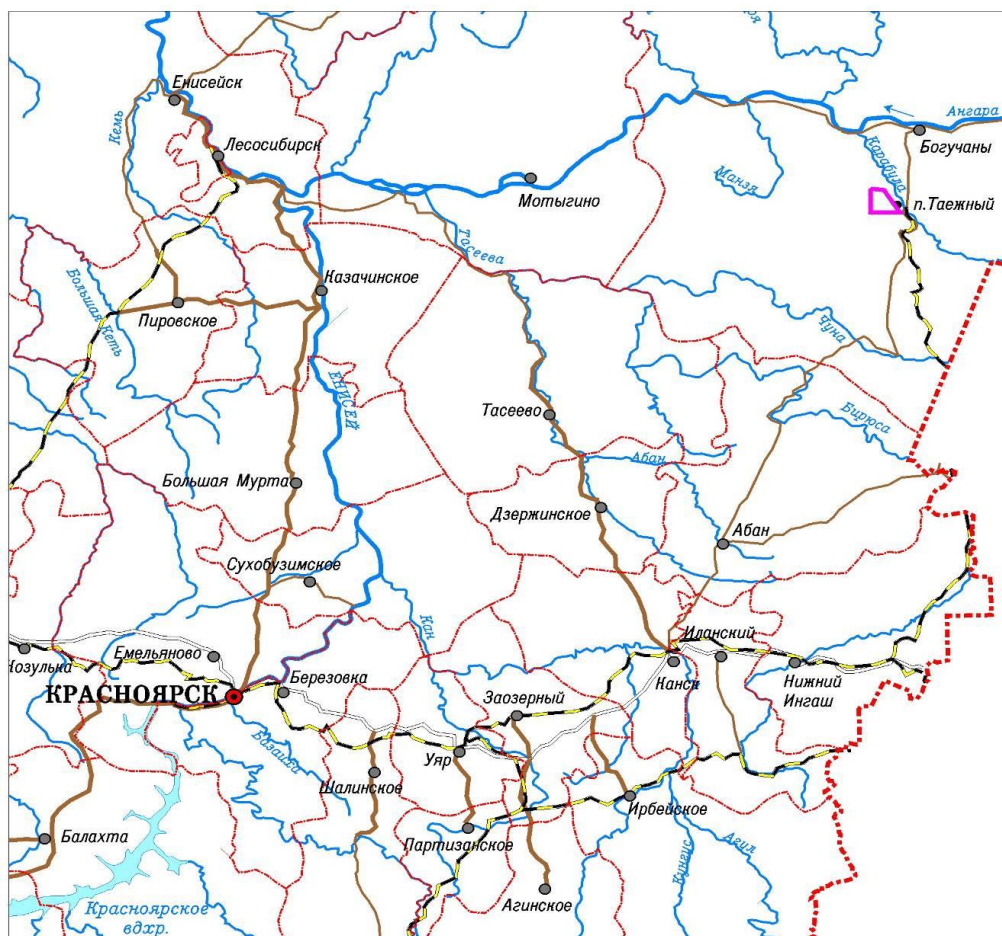
При составлении проекта использовались изданные и фондовые материалы, в том числе отчет «Проект на Джигалеевский участок» (авт. Фаина Т.А.).

Кроме того, были использованы фондовые материалы прошлых лет, изданная литература.

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

1.1 Административное и географическое положение района работ

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



Масштаб 1:2 500 000

Условные обозначения

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

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

1.2 Информация 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 288 км от устья. Длина реки 212 км, площадь водосбора 5060 км². Общее падение 274 м, средний уклон реки 1,3%.

Бассейн р.Карабула расположен в междуречьи 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/км². 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 м³/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 м³/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 до 10 л/с с км². Болота развиты слабо и занимают около 7% площади.

Самым крупным притоком является р. Кежда, 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 м³/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 м³/с, при среднем многолетнем значении расходов 11,4 м³/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°C (табл. 2). Самый холодный месяц года, как правило, январь. Средние температуры января минус 14,6-31,2°C, средняя годовая за 2005-2014 гг. – минус 24,1°C (рис. 2). В периоды наибольших холодов температура опускается почти до минус 50°C. Абсолютный минимум за исследуемый период, отмеченный на метеостанции Богучаны в 2006 г., минус 49,5°C. Самый теплый месяц - июль со среднемесячными температурами 17,6-21°C. Периоды жаркой погоды (максимум температуры воздуха не менее 30°C) продолжительностью 7-10 дней наблюдаются практически ежегодно. Абсолютный максимум (34,8°C) 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												Среднегодовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
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

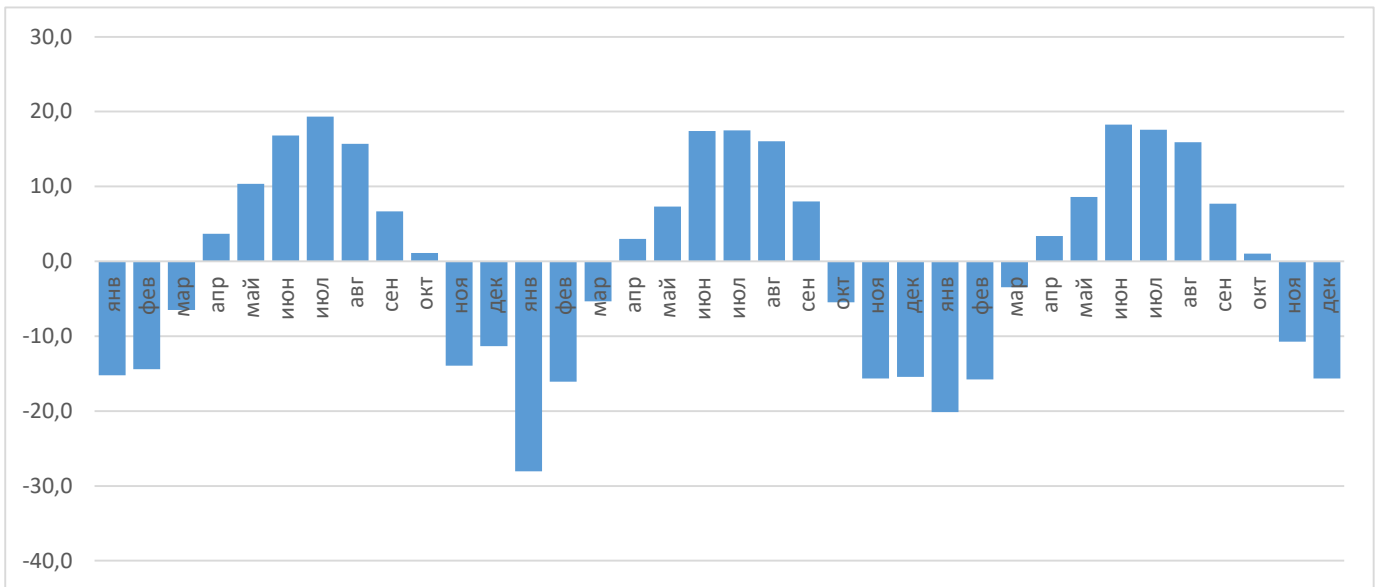


Рисунок 2 – Среднегодовая температура воздуха Богучанского района в °С

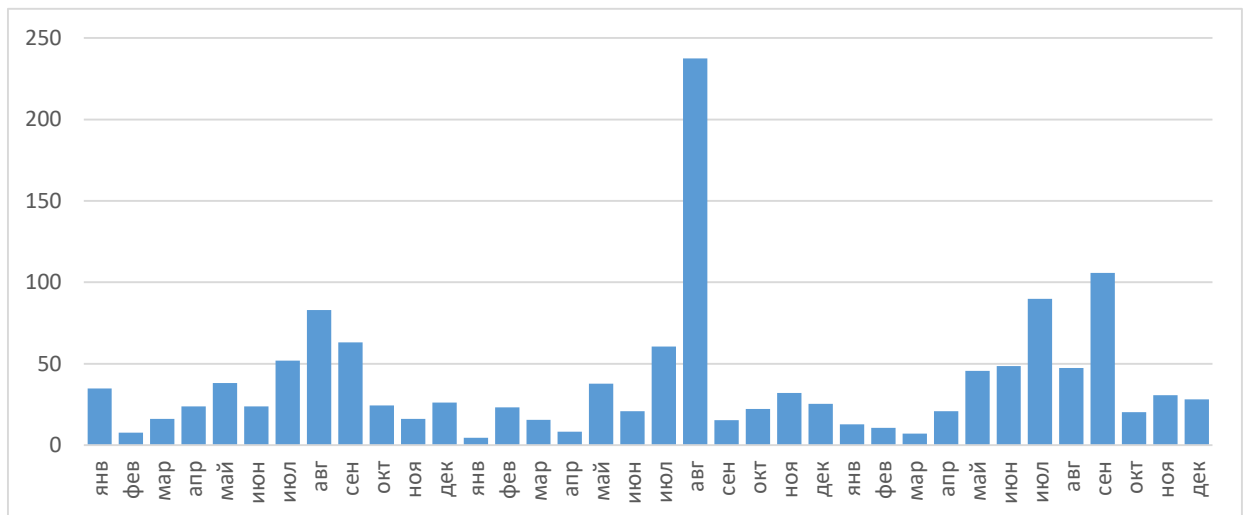


Рисунок 3 – Сумма осадков Богучанского района в мм

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 I 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 определяют 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 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-съёмочные 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 съёмка масштаба 1:200 000 на площади листа 0-47-XIV. Изданная по материалам этой съёмки 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. м³/сут по категориям С₁+С₂.

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 м³/сут по категории С₁ (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 С₂ в количестве 7,0 тыс. м³/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 м³/сут по категории В,

4325 м³/сут – по С₁ (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. м³/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 м³/сут по категории С₁. 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 Приворобьевскому МППВ (Протокол ГКЗ Роснедра № 3598-М от 16.04.2014) в количестве 258 м³/сут по категории С₁. 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 – О₁bd), Таежном (скв. 7 – С₂₋₃kt+Т₁an).

1.4.2 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/дм³. 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 нижеюрский комплекс (перяславская 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/дм³. 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/дм³. Питание происходит за счет атмосферных осадков.

Водоносный нижнепермский комплекс (бургуклинская свита) (P₁br).

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/дм³. 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/дм³.

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) (C₂₋₃kt). 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. Водопроницаемость пород изменяется от 97 до 126 м²/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные магниевые кальциевые, пресные, минерализация составляет 0,3-0,4 г/дм³.

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/дм³.

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) (O₁bd, O₁is). 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/дм³. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые (родник в

левого берега 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 ($K_f \leq 0,1$ 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 м³/сут по скв. 7770 и 32,9 м³/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 потребителей. 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. м³/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, которые в настоящее время находятся в нераспределенном фонде (табл. 6). Фактический водоотбор на площади МППВ в настоящее время не превышает 1,0-1,3 тыс. м³/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	С ₁	С ₂			
1	2	3	4	5	6	7	8
Карабульское МПВ, ЭУ скв. 7770	0,480	-	0,480	-	Хозяйственное 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	-	-	Хозяйственное 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

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Карабульское 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 работ.

Целевым назначением работ является проведение разведочных работ на Джигалеевском участке Карабульского месторождения пресных подземных вод, оценка запасов подземных вод участка поселка Таежный, получение и уточнение данных для гидрогеологического и экологического обоснования проекта строительства водозабора.

2.2 Гидрогеологические условия участка работ

На участках Джигалеевском, Заводском и скв. 7770 подземные воды приурочены к водоносному средне-верхнекаменноугольному комплексу катской свиты (C_{2-3kt}) (лист 3). На участках Кунчетский-1 и Кунчетский-2 - к водоносному средне-верхнекаменноугольному комплексу катской свиты (C_{2-3kt}) и водоносному верхнепермскому комплексу бургуклинской свиты (P_{1br}) [33].

Водовмещающие породы вскрытых водоносных комплексов представлены преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов, реже аргиллитов, конгломератов и углей. Породы неравномерно сцементированы, пронизаны интрузивными телами траппов различной мощности и пространственного положения, что определило развитие в них трещинного, порового и смешанного порово-трещинного коллектора. 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. Ввиду большой фациальной изменчивости отложений комплекса, водоносные горизонты не выдержаны по площади и имеют различные мощности.

Питание водоносного комплекса происходит за счет атмосферных осадков, причем может быть, как местным, так и удаленным. В последнем случае области питания расположены в краевых северных частях Мурского прогиба. Возможно подпитывание комплекса за счет подземных вод верхнепермских и юрских отложений. В соответствии с общим падением пород в южном направлении происходит и движение подземных вод. Разгрузка подземных вод происходит частично в речных долинах, наиболее крупная из которых принадлежит р. Карабула.

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 [33].

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 – 6 скважин.

Итого наблюдения будут осуществляться по 26 скважинам.

По совокупности горно-геологических, гидрогеологических и геоэкологических условий Карабульское МППВ отнесено ко второй группе сложности согласно «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» (2007).

2.3 Характеристика качества подземных вод участка работ

Качество воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

По результатам опробования (гидростворы 5,6) по химическому составу вода в р. Карабула гидрокарбонатная кальциево-магниевая, с минерализацией

0,26 г/дм³. Поверхностные воды левого притока р. Карабулы – р. Кунчет, в пределах участка (гидростворы 1-4), гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,33-0,38 г/дм³. Содержание всех компонентов не превышает ПДК, за исключением железа в р. Карабула (0,36-0,53 г/дм³).

Результаты химического анализа поверхностных вод участка приведены в таблице 7.

Таблица 6 – Химический анализ поверхностных вод

№ п/п	Определяемые компоненты	ПДК	р. Кунчет				р. Карабула	
			гидроствор 1	гидроствор 2	гидроствор 3	гидроствор 4	гидроствор 5	гидроствор 6
			22.06.2011	22.06.2011	23.06.2011	23.06.2011	24.06.2011	24.06.2011
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	рН, ед. рН	6(9)	8,2	8,2	8,1	8	8,2	8,1
2	Общая минерализация (сухой ост), мг/дм ³	1000	246/339,24	238/328,13	240/361,62	238/377,32	223/262,03	221/261,13
3	Удельная электропроводность, мСм/см	7	0,39	0,4	0,4	0,38	0,28	0,28
4	Хлориды, мг/дм ³	350	<10	<10	<10	<10	<10	<10
5	Сульфаты, мг/дм ³	500	10,8	<10	<10	<10	<10	<10
6	Карбонаты, мг/дм ³	-	24	30	8,5	15	6	9
7	Гидрокарбонаты, мг/дм ³	-	213,5	201,3	12	256,2	176,9	170,8
8	Нитраты, мг/дм ³	45	0,23	0,29	0,38	0,36	0,81	1,1
9	Нитриты, мг/дм ³	3	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	0,029
10	Аммоний – ион, мг/дм ³	0,5	0,46	0,22	0,39	0,28	0,09	0,28
11	Жесткость, ммоль/дм ³	7	4,6	4,4	4,5	4,3	2,9	3
12	К+Na, мг/дм ³	-	0,14	3,25	4,75	15,28	10,74	9,32
13	Магний, мг/дм ³	-	11,94	13,14	13,14	15,54	10,74	10,14
14	Кальций, мг/дм ³	-	72,1	66,1	68,1	60,1	40,1	47,1
15	Перманганатная окисляемость, мгО/дм ³	5	5,1	4,9	5	5,7	17,1	17,1
16	Кремний, мг/дм ³	10	2	2,1	2,2	2,2	3,7	3,6

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Свободная щелочность, мг-экв/дм ³	-	0,8	1	0,4	0,5	0,2	0,2
18	Общая щелочность, мг-экв/дм ³	-	3,5	3,3	4,1	4,2	2,9	2,9
19	Железо, мг/дм ³	0,3 (1,0)	0,144	0,125	0,155	0,155	0,53	0,36
20	Алюминий, мг/дм ³	0,5	0,03	0,03	0,035	0,028	0,044	0,028
21	Марганец, мг/дм ³	0,1	0,026	0,024	0,021	0,021	0,049	0,046
22	Цинк, мг/дм ³	5	0,029	0,011	0,013	0,011	0,023	0,014
23	Медь, мг/дм ³	1	0,004	0,003	0,0007	0,0013	0,001	0,002
24	Хром, мг/дм ³	0,5	0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
25	Кадмий, мг/дм ³	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
26	Никель, мг/дм ³	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
27	Кобальт, мг/дм ³	0,1	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
28	Бериллий, мг/дм ³	0,0002	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
29	Стронций, мг/дм ³	7	0,25	0,4	0,28	0,2	0,232	0,24
30	Свинец, мг/дм ³	0,03	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,005
31	Молибден, мг/дм ³	0,25	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
32	Селен, мг/дм ³	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
33	Мышьяк, мг/дм ³	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
34	Фенольный индекс, мг/дм ³	0,25	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
35	АПАВ, мг/дм ³	0,5	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
36	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	<0,005	<0,005	0,017	0,007	0,012	0,012

2.4 Подсчет запасов подземных вод

Оценка запасов подземных вод выполнена с использованием гидродинамического метода и посредством численного моделирования гидрогеологических условий с дальнейшим решением геофильтрационных задач при статическом и динамическом режимах. Ниже приводятся расчеты по оценке запасов подземных вод.

На листе графики № 4 представлены расчетные формулы и зависимости, которые были использованы при оценке запасов подземных вод гидродинамическим методом.

При оценке запасов подземных вод расположение проектируемого водозабора рассматривается в виде линейного ряда. При этом наибольшее понижение уровня воды будет наблюдаться в центре данной системы. В этой связи, расчеты величин понижений в других скважинах системы нецелесообразны. Для системы скважин в виде линейного ряда, радиус «большого колодца» определен по формуле 1.

Величина полного понижения уровня подземных вод в скважине, расположенной в центре «большого колодца» рассчитана по формуле 2. Она складывается из понижения уровня подземных вод за счет взаимодействия скважин в системе ($S_{вн.}$) и дополнительного понижения непосредственно в скважине, зависящего от величины проектируемого дебита и ее расположения внутри системы (S_c). Данные величины были получены расчетным путем по формулам 3 – 5.

Формула 3 применима для напорного пласта, неограниченного в плане. Она использована на основании принятой в разделе 4 расчетной схемы при схематизации гидрогеологических условий. Данное уравнение решалось при заданном суммарном водоотборе с использованием расчетных значений гидрогеологических параметров. Величина дополнительного понижения в скважинах (S_c) рассчитывалась по зависимости 4.

Приводятся расчеты по оценке запасов подземных вод на обоих оцениваемых участках (лист 4).

Для оценки запасов подземных вод на площадке бетонного завода проектируется водозабор из 2 скважин глубиной до 100 м каждая, расположенных на расстоянии 30 м друг от друга и работающих с равными дебитами соответствующими заявленной потребности ($288+288=576$ м³/сут). Радиус проектируемых скважин принимаем 0,1 м.

Расчет произведем на 5 и 25 лет. Необходимые для расчета параметры определены в предыдущем разделе (лист 4).

Максимально возможное понижение уровня воды в центре данного водозабора, в зависимости от продолжительности водоотбора, составит: (лист 4).

Допустимое понижение по участку 21,21 м. Таким образом, расчетное понижение по участку не превысит допустимого ни через 5, ни через 25 лет.

Для удовлетворения первоочередной потребности в подземных водах на участке в долине р. Кунчет проектируется водозабор из 3 скважин глубиной до 200 м каждая, расположенных на расстоянии 1200 м друг от друга в непосредственной близости от пробуренных на данной стадии гидрогеологических скважин и работающих с дебитами близкими к полученным при проведении опытно-фильтрационных работ. Производительность проектируемых скважин водозабора составит: скв. № 4 - 700 м³/сут, скв. № 5 - 250 м³/сут, скв. № 6 - 750 м³/сут, что в сумме составляет первоочередную потребность для данного водозабора - 1700 м³/сут. Скважину № 4 предполагается использовать для питьевого водоснабжения, скважины № 5 и № 6 для технического. Радиус проектируемых скважин принимаем 0,1 м. Результаты расчета представлены на листе графики № 4

Для удовлетворения перспективной потребности в воде на данном участке (5700 м³/сут с учетом первоочередной потребности) проектируется водозабор, состоящий из 7 скважин расположенных на линии скважин № 4,

5, 6. Длина водозаборного ряда 2400 м, расстояние между скважинами 400 м. Скважины равнодебитные, производительность каждой равна 815 м³/сут. Радиус проектируемых скважин 0,1м. Результаты расчета понижений вызванных работой данного водозабора представлены на листе графики №4.

Допустимое понижение по данному участку 64,29м. Расчетные понижение по водозабору не превысят допустимого.

В заключении оценим срезку, вызванную взаимодействием водозаборов (расстояние между центрами водозаборов 6,5км) работающих с максимальной заявленной потребностью (водозабор бетонного завода 576 м³/сут, участка в долине р. Кунчет 5700 м³/сут) на конечную стадию эксплуатации (25 лет). Расчеты выполним по формуле (6).

Срезка на водозаборе бетонного завода от работы водозабора на р. Кунчет составит $S_{cp} = 11,99$ м.

Срезка на водозаборе р. Кунчет от работы водозабора бетонного завода составит $S_{cp} = 1,44$ м.

После увеличения расчетных значений понижений на величины срезов они составят: участок бетонного завода – $S = 8,56 + 11,99 = 20,55$; участок в долине р. Кунчет – $S = 35,38 + 1,44 = 36,82$ и не превысят допустимых значений.

Срезка уровня на водозаборе п. Таежный на конечную стадию работы водозаборов алюминиевого завода составит (расстояние между центрами водозаборов 7,5 и 8км) $S = 11,04 + 1,29 = 12,33$ м.

Таким образом, результаты аналитических расчетов показывают, что при заданной производительности водозаборов величины расчетных понижений уровней меньше допустимых. При этих условиях оцененные запасы являются обеспеченными.

2.5 Санитарно-экологическое состояние участка

Экологическая обстановка района зависит как от природных условий - рельефа, залесенности, заболоченности и наличия почвенного покрова, так и техногенного вмешательства.

К наиболее типичным техногенным объектам, оказывающим воздействие на природную среду в пределах радиуса формирования эксплуатационных ресурсов будущих водозаборов, относятся:

населенные пункты с местной промышленностью, централизованными системами отопления, водоснабжения и канализации, свалками бытовых отходов; трассы автомобильных и железных дорог, ЛЭП.

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

К техногенным объектам добавится площадка строящегося Богучанского алюминиевого завода и цементного завода [37].

Для хозяйственного водоснабжения населения п. Таежный используются подземные воды пермско-нижнекаменноугольных отложений групповым водозабором из 3 скважин глубиной 70-130 м. По химическому составу воды соответствуют СанПиН, за исключением содержания железа.

Для проектируемого водозабора для хозяйственно-питьевого водоснабжения (ХПВ) выбрана площадка выше по течению реки Карабула от п. Таежный (в долине р. Кунчет), в удалении от промзоны будущего алюминиевого завода и существующих свалок.

В настоящее время экологическое состояние геологической среды не является критическим. Как показали наблюдения за химическим составом подземных и поверхностных вод, современный уровень загрязнения на качественном состоянии вод пока не сказывается. Определяемые показатели соответствует нормам, установленным СанПиН 2.1.4. 1074-01, за

исключением железа и марганца (о чем имеется заключение Богучанского филиала ФГУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» (прил. 1,2)), содержание которых превышает ПДК по природным показателям. Повышенное содержание нефтепродуктов связано с техническими условиями проведения опытно-фильтрационных и буровых работ и устранимо при последующих работах. В целом экологическое состояние территории можно отнести к условно благополучному [37].

2.6 Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта

Рекомендуется дальнейшие исследования участка недр для проведения разведочной стадии геолого-разведочных работ с целью перевода подземных вод в более высокие категории, построения водозабора и последующей эксплуатации для хозяйственно-питьевых нужд п. Таежный.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ

Основные задачи, поставленные перед данной работой заключаются в:

- оценке санитарно-экологического состояния территории источника водоснабжения на основе полевого маршрутного обследования;
- определение гидрогеологических параметров водовмещающей толщи;
- изучение химического состава подземных вод;
- оценке запасов подземных вод на площади развития водоносного комплекса.

Подсчет и утверждение запасов подземных вод в объеме 6600 м³/сут по категории «С₁» для питьевого, хозяйственно-бытового обеспечения водой поселка Таежный.

Для выполнения целевого задания на участке будут проведены следующие виды работ:

1. Маршрутное гидрогеологическое обследование территории.
2. Опытные гидрогеологические работы.
3. Гидрогеологическое опробование и лабораторные работы.
4. Камеральные работы.

3.2 Методика проведения геологоразведочных работ

Целевым назначением проектируемых работ является изучение закономерностей формирования и оценка эксплуатационных запасов подземных вод по промышленным категориям на Джигалеевском участке, выделенном на поисково-оценочной стадии.

Разведочные работы на северном фланге Карабульского месторождения подземных вод проводятся для получения необходимых исходных данных для гидрогеологического и экологического обоснования

проекта строительства нового водозабора. Общая потребность в воде питьевого качества составляет 6600 м³/сут.

Выполнение работ направлено на:

- уточнение и детализацию условий формирования запасов подземных вод, качества подземных вод и основных гидрогеологических параметров до степени, позволяющей обосновать рациональную схему водозабора, тип водозаборных сооружений, количество скважин, их конструкцию и глубину, расстояние между ними и т.д.;
- уточнение природной гидрогеологической модели месторождения и выполнение оценки разведанных запасов, включая прогнозы возможных изменений качества подземных вод;
- оценку возможного влияния планируемого водоотбора на различные компоненты природной среды с учетом природоохранных ограничений;

3.2.1 Маршрутное обследование

Для изучения и характеристики современного состояния водозабора на исследуемом участке вблизи п.Таежный и прилегающей к нему территории следует провести маршрутное полевое обследование. Маршрутным обследованием планируется охватить площадь в радиусе 0,5 км (предполагаемая площадь питания).

Одной из основных задач маршрутного обследования является изучение потенциально возможных источников загрязнения на территории, примыкающей к водозабору. Визуально оценить экологическое состояние территории водозабора и техническое состояние скважин, технологическую схему водоотбора в организации наблюдений за режимом эксплуатации.

Объектами полевого картирования являются также геоморфологические элементы распространения, направленность и

интенсивность современных геологических и инженерно-геологических процессов и гидрологических условий местности.

3.2.2 Опытнo-филтpационные работы

Расчёты филтpационных параметров проведены по общеизвестной методике для условий квазистационарного режима:

$$S = \frac{0,183Q}{km} \lg \frac{2.25at}{r^2} \quad (\text{лист 5})$$

На стадии понижения расчёты выполнены для прямолинейных участков полулогарифмических графиков $S-\lg(t)$ по зависимости:

$$km = 0,183 * Q / C, \quad (\text{лист 5})$$

где km – водопроницаемость, м²/сут;

Q – дебит, м³/сут;

C – угловой коэффициент осредняющей прямой.

Для графика $S/Q-\lg(t_{\text{пр}})$ водопроницаемость определена как:

$$km = 0,183 / C$$

При обработке результатов опытных работ на стадии восстановления уровня использовалась зависимость, учитывающая продолжающееся воздействие влияния откачки, т.е.:

$$S = \frac{0,183Q}{km} \lg \frac{T+t}{t} \quad (\text{лист 5})$$

где T – продолжительность откачки;

t – продолжительность восстановления.

Дополнительно проводился сопоставительный расчёт по адаптированной зависимости Дюпюи:

$$km = A * q, \quad (\text{лист 5})$$

где A – коэффициент, для напорных вод равен 130;

q – удельный дебит скважины, л/с*м.

Пьезопроводность рассчитана по скв. № 1 использовавшейся при откачке скв. № 2 как наблюдательная.

Расчёты, применяемые расчетные зависимости и результаты определения фильтрационных параметров показаны на листе графики №5. По возможности, они проведены всеми указанными методами, но предпочтение отдавалось результатам, полученным графо-аналитически.

Итоговые значения параметров приведены на листе графики №5

Допустимое понижение по участкам определим по формуле

$$S_{\text{доп}} = 0,5M_{\text{ср}} + H_{\text{ср}} - H_{\text{нас}} - S_{\text{нес}}, \quad (\text{лист 5})$$

где $S_{\text{доп}}$ - допустимое понижение, м;

$M_{\text{ср}}$ - средняя мощность пласта, м;

$H_{\text{ср}}$ - средний напор, м;

$H_{\text{нас}}$ – максимальная глубина погружения насоса под динамический уровень (принимая 1 м);

$S_{\text{нес}}$ - дополнительное понижение за счет несовершенства скважин.

Дополнительное понижение за счет суммарного несовершенства скважин ($S_{\text{нес}}$) определим путем сравнения расчетного понижения определяемого по формуле

$$S_{\text{нес}} = \frac{0,366Q_{\text{скв}}}{km} \lg \frac{R_{\text{вл}}}{r_{\text{скв}}}, \quad (\text{лист 5})$$

где $R_{\text{вл}} = 1,5 \sqrt{at}$;

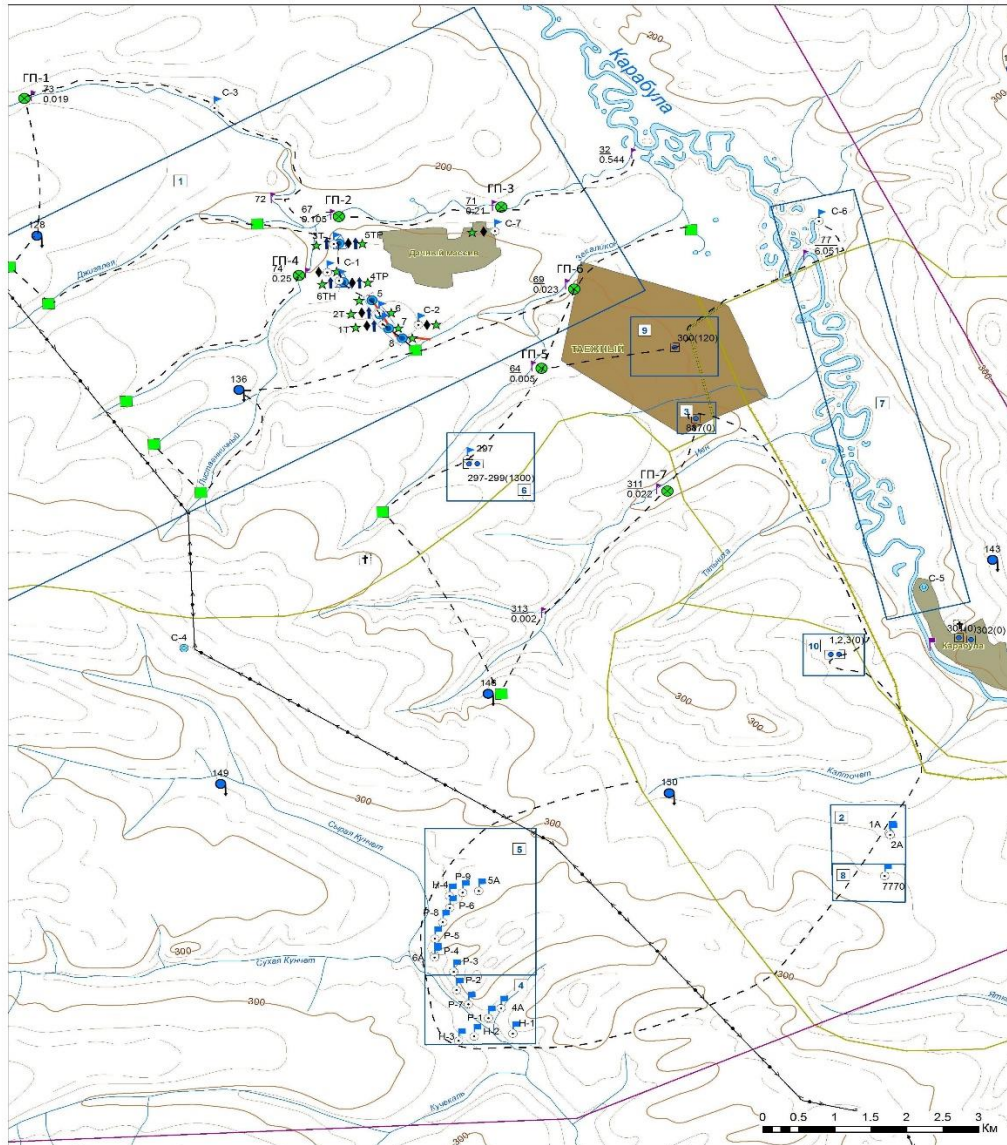
и фактического понижения в скважине при ее опробовании (расчеты проведены для $t = 5$ суток).

Результаты расчетов дополнительного понижения за счет несовершенства скважин представлены на листе графики №5.

Все необходимые для подсчёта запасов параметры приведены на листе графики №5.

3.2.3 Специальное гидрогеологическое обследование территории

Специальное гидрогеологическое обследование территории (рис. 5) предусматривается с целью оценки возможных изменений условий территории. При обследовании уточняются гидрогеологические и геоэкологические условия площади участка, опробуются выходы подземных вод, оценивается состояние ранее пробуренных скважин с точки зрения возможности недопущения загрязнения водоносных горизонтов и комплексов и возможности их использования при реализации работ по данному заданию.



Условные обозначения

- Специальное гидрогеологическое обследование территории**
 - Гидрогеологические маршруты при обследовании
- Гидрологические работы**
 - Временные гидрометрические посты. В числителе - номер, в знаменателе - расход м³/с. Замер - июль 2007 г. ГП-1 - номер проектного временного гидропоста
 - Государственный гидропост на р. Карабула
- Опытно-фильтрационные работы**
 - Опытно-эксплуатационная откачка из скважин 5, 6, 7, 8
 - Опытные откачки из скважин 4ТР, 5ТР
 - Проканка скважин
 - Чистка скважин
 - Водоотводная траншея при ОФР
- Режимные наблюдения**
 - Наблюдательная скважина при проведении работ на Джигалеевском участке
 - Наблюдательная скважина по программе мониторинга недропользователя на Карабульском месторождении ПВ
 - Скважина наблюдательная на групповом водозаборе п. Таежный (ООО "Водрес")
 - Передвижение наблюдателя при режимных наблюдениях
- Опробование**
 - ОХА при гидрогеологическом обследовании
 - ОХА, АПАВ, фенолы, нефтепродукты на временных гидрометрических постах
 - ОХА, СанПиН при ОФР и режимных наблюдениях

1 Контур Карабульского МПВ
1 Контур участка Карабульского МПВ

1 - Джигалеевский	2 - Заводской	3 - Иёнский
4 - Кунчетский-1	5 - Кунчетский-2	6 - п. Таежный
7 - Придолинный	8 - скв. 7770	9 - ст. Карабула
10 - Тальнинский		

146 Родники нисходящие
 295 (380) Одиночный водозабор
 297-299 (1300) Групповой водозабор

} в скобках максимальный водотбор, м³/сут

4 Скважина поисковая

Прочие условные знаки

- Населенные пункты
- Железная дорога
- Автодороги
- ЛЭП
- Кладбище

Рисунок 5 – Схема проектируемых работ

Предварительно на Джигалеевском участке для обследования рекомендуются поисковые скважины С-1, С-2, С-7, поисково-разведочные 1Т, 2Т, 3Т, 4ТР, 6ТН, 5ТР и разведочно-эксплуатационные скважины будущего водозабора №№5, 6, 7, 8.

Дополнительно обследуются поисковые скважины С-3, С-6, находящиеся за контуром участка на предмет их сохранности и возможности использования при откачке. Всего 15 скважин.

При обследовании скважин уточняется их техническое состояние, измеряются уровни подземных вод, глубина скважин.

По результатам обследования даются рекомендации о необходимости чистки и выполнении прокачек с целью раскольматации стенок скважин. В дальнейшем все скважины участка будут использованы для оценки развития депрессионной воронки от работы водозабора.

Полевое маршрутное санитарно-экологическое и гидрогеологическое обследование территории сопровождается опробованием водопроявлений, разовыми замерами расходов ручьев, обследованием скважин на Кунчетском, Заводском участках и действующих водозаборах.

Всего при обследовании территории предполагается выполнить маршруты протяженностью 73 км, выполнить 10 общих химических анализов.

Согласно ССН в.1.2, т.11, категория сложности гидрогеологических условий – 3, категория обнаженности г.п.-3. Категория проходимости 3-9 среднее 6.

Обследование производится маршрутной группой из 3 человек с использованием автомобильного транспорта.

Обследование будет выполнено в зимнее время с использованием транспорта.

Затраты времени на собственно обследование составят (ССН-92, вып.1.2, т.80, с.4): $(73:10 \text{ км}^2) \times 1,66 = 12,118 \text{ см}$.

3.2.4 Гидрогеохимическое опробование

Подземные воды будут использоваться для питьевого, хозяйственно-бытового и технологического обеспечения. В связи с этим, одним из основных условий к требованиям воды является качественный состав, соответствующий государственным нормативным документам предъявляемым к качеству подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового потребления.

Для определения химического состояния подземных вод из водозаборных скважин № 4ТР, 5ТР будут отобраны пробы воды на определение химического состава, органолептических свойств воды, микрокомпонентного состава, фенолов, нефтепродуктов и цианитов, на определение бактериологического состава.

Отбор, консервация, транспортировка и хранение проб производились в соответствии с ГОСТ 31861 - 2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». Пробы для определения обобщенных и химических показателей, а также радиационной безопасности консервируются и доставляются в лабораторию.

Определение органолептических показателей допускается на месте отбора проб. Сведения о месте отбора проб и условиях, при которых они были отобраны, указывают в сопроводительном документе или на этикетке и прикрепляют к емкости для отбора проб или к таре, в которую емкости упаковывают. Допускается кодировать данную информацию при помощи нанесения на емкость для отбора проб несмываемого шифра (кода).

Результаты определений, выполненных на месте, вносят в протокол испытаний или акт отбора, который заполняется и комплектуется на месте отбора пробы.

Результаты отбора проб заносят в акт об отборе, который должен содержать следующую информацию:

- расположение и наименование места отбора проб, с координатами и любой другой информацией о местонахождении;
- дату отбора;
- метод отбора;
- время отбора;
- климатические условия окружающей среды при отборе проб (при необходимости);
- температуру воды при отборе пробы (при необходимости);
- метод подготовки к хранению (при необходимости);
- цель исследования воды;
- другие данные в зависимости от цели отбора проб; - должность, фамилию и подпись исполнителя.

Объем взятой пробы должен соответствовать установленному в НД на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования.

Предусматривается отбор $1 \times 2 = 2$ проб (по одной из каждой скважины). Объем каждой пробы на общий химический анализ – 1,5 л; изучение содержания нефтепродуктов, фенолов или фенольного индекса, АПАВ - 1,0 л; микрокомпоненты и токсичные соединения - 4,0 л, на изучение содержания гербицидов и пестицидов (гамма-ГХЦГ, ДДД, ДДЕ, ДДТ)- 1,5 л, бактериологический анализ 0,5 л, определение общих α - и β -активности- 1,5 л. Общий объем пробы на изучение качества воды на соответствие требованиям СанПиН-10 л. Отбор проб производится отдельно на каждый вид анализа, соблюдая все необходимые требования, предъявляемые к применяемой посуде и консервантам.

По результатам гидрохимического опробования подземных вод производится анализ лабораторных материалов, оценивается их

качественный состав и пригодность вод для питьевых, хозяйственно-бытовых и технологических целей.

3.2.5 Лабораторные работы

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, рН, 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 10.

Объем лабораторных работ по видам анализов представлен в таблице 10.

Таблица 7 – Методы лабораторных определений обобщенных, санитарно-токсикологических, органолептических и радиологических показателей качества ПИТЬЕВЫХ ВОД

Показатель (единица измерения)	Метод определения	Нормативный документ
Обобщенные показатели и показатели общего химического состава		
Водородный показатель (ед. рН)	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)	Комплексометрия	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
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/дм ³)	Фотометрия	РД 52.24.433-2005
Na, K, Mg (мг/дм ³)	АЭС ИСП	ЦВ 3.19.08-2008
Ca (мг/дм ³)	Титриметрия	ПНД Ф 14.1:2.95-97
Аммоний-ион NH ₄ (мг/дм ³)	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/дм ³)	ААС	ПНД Ф 14.1:2.253-09
Ba, B (мг/дм ³)	АЭС ИСП	ЦВ 3.19.08-2008
Hg (мг/дм ³)	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 хроматография	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/дм ³)		
Сокращения, применяемые в таблице: ААС – атомно-абсорбционная спектрометрия, АЭС-ИСП – атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой		

Таблица 8 – Объем лабораторных работ по видам анализов

Вид работ	Количество проб			
	ОХА	фенолы, нефтепродукты, АПАВ	СанПИН (49 показателя)	Микробиологические анализы
Специализированное гидрогеологическое обследование	10			
Гидрологические работы	28	28		
Опытно-фильтрационные работы	2		26	10
Режимные наблюдения			16	8
Всего	40	28	42	20=18+2контр

3.2.6 Камеральные работы

В камеральный период будут составлены графические и текстовые приложения, выполнена систематизация опытных гидрогеологических работ.

Камеральная обработка всех материалов будет производиться с использованием ПЭВМ. Подсчет запасов предполагается гидравлическим и гидродинамическим с созданием модели участка. Модель участков объединенная гидродинамическая и гидрохимическая. Моделирование осуществляется посредством программного обеспечения Visual MODFLOW. При подсчете запасов необходимо учесть результаты изучения и эксплуатации всех участков месторождения.

Требования к материалам подсчёта запасов изложены в нормативных документах («Инструкция о содержании...»). Текстовая часть отчета сопровождается графическими и текстовыми приложениями, иллюстрациями.

Нормы времени и затраты труда применительно к специфике данного отчета отсутствуют, поэтому воспользуемся нормами на камеральную обработку материалов и составление отчета для торфоразведочных работ (ССН вып.8, глава 7, табл.14, н.136. Площадь участка в границах моделирования составляет 62 кв. км. Затраты времени (табл.14, стр.135) для оценочной стадии равны 64,37 бригадо-дней.

При выполнении работ задействованы компьютеры с периферийными устройствами (сканер, принтеры), связанные сервером в локальную сеть.

Графическая часть отчета будет представлена следующими картами с предварительно определенными масштабами:

1. Обзорная карта района М-б 1: 2 5 000 000 размером 3 кв. дм (А4);
2. Геологическая карта района работ М-б 1:200 000 размером 24 кв. дм (А2);
3. Гидрогеологическая карта района работ М-б 1:200 000 размером 24 кв. дм (А2);
4. Карта фактического материала участка работ М-б 1:50 000 размером 14,1 кв. дм (А2);
5. Гидрогеологическая карта участка работ М-б 1:50 000 размером 9,0 кв. дм (А2);
6. Гидрогеологические разрезы в масштабе карт (длина разрезов $7*3=2,1$ п. км) – 12 кв. дм (А2);
7. Листы откачек по скважинам размером 12 кв. дм (А2) – 6 листов;
8. Графики режимных наблюдений размером 24 кв. дм (А2).

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Техническое задание на подсчет эксплуатационных запасов подземных вод

Техническим заданием предусматривается комплекс работ, учитывающий необходимость проведения переоценки запасов подземных вод по промышленным категориям в целях соблюдения действующего законодательства в области эксплуатации недр и на основании решения территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых, в т.ч. изучение качества подземных вод и его изменение.

Целевым назначением работ является проведение разведочных работ на Джигалеевском участке Карабульского месторождения пресных подземных вод, переоценка запасов 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 (С2-3kt).

Основные оценочные параметры:

В процессе работ должны быть изучены гидрогеологические параметры и химический состав подземных вод. Определена возможность использования подземных вод для целей питьевого и хозяйственно бытового водоснабжения и технологического обеспечения.

Для выполнения целевого задания на участке будут проведены следующие виды работ:

- сбор, систематизация материалов и проектирование;
- специальное гидрогеологическое обследование и оценка существующего санитарного состояния территории;
- гидрологические (гидрометрические) работы;
- опытно-фильтрационные работы, включая опытно–промышленную эксплуатацию;
- режимные наблюдения;
- лабораторные исследования;
- камеральная обработка материалов и составление отчета с подсчетом запасов подземных вод, включая использованием численного моделирования;

Продолжительность проектируемых работ зависит от времени выполнения отдельных видов работ, поэтому необходимо спланировать выполнение работ. В качестве основы для расчетов применяется таблица видов и объемов работ (табл. 12).

Таблица 9 – Виды и объемы работ

№	Наименование видов работ	Ед. изм.	Общий объем
Подготовительные работы			
1	Сбор, систематизация материалов, составление проектно-сметной документации	комплект	1,0
Полевые работы			
2	Обследование водозабора и прилегающей территории	скв	3
3	Проведение откачки погружным насосом	опыт/смена	2/68,57
4	Наблюдения за восстановлением уровня после прокачек	опыт/смена	2/68,57
5	Отбор проб воды с прокачками (насосом)	проба	28
6	Организация, ликвидация полевых работ	подготовка и ликвидация	2
Камеральные работы			
7	Камеральная обработка материалов опытно-фильтрационных работ	опыт	2
8	Камеральная обработка материалов обследования территории	проба	20
9	Составление итогового отчета с подсчетом запасов, утверждение в ТКЗ	отчет	1
Лабораторные работы			
10	Лабораторные исследования (подрядные работы)	проба	20

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

Водозабор эксплуатирует подземные пресные воды водоносного горизонта катской свиты средне-верхнекаменноугольных отложений (С2-3kt) 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).

4.3 Организационные условия производства работ

В соответствии с делением территории РФ на температурные зоны место проведения работ относится к VI температурной зоне. Нормативный неблагоприятный период для проведения полевых работ длится с 1 октября по 5 мая.

Перевозка персонала и необходимых грузов осуществляется автомобильным транспортом.

Для определения затрат времени и сметной стоимости работ использованы ССН и СНОР на геологоразведочные работы, выпуск 1992, 1993 гг. Перевод в действующие цены производился применением индексов изменения сметной стоимости работ, утвержденных на 2017 год Департаментом по недропользованию.

При определении стоимости работ учтены следующие технико-экономические показатели:

- районный коэффициент на проведение полевых, камеральных и лабораторных работ - 1,3;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 5,2 %;
- сложность гидрогеологических условий: 2 категория;
- период проведения полевых работ: март - октябрь.

Предусмотренные в данном проекте работы приведены в таблице 4.2.

4.4 Подготовительный (предполевой) период

4.4.1 Сбор, анализ фондовых материалов и литературных данных, составление проектно-сметной документации

Данный вид работ предполагает получение основных материалов для характеристики геологических, гидрогеологических и других условий. Осуществляется сбор и систематизация фондовых, архивных и

опубликованных материалов по территории расположения водозабора. Собирается и анализируется материал геологической, гидрогеологической, геофизической, экологической и гидрохимической направленности.

Затраты на составление проектно-сметной документации определены по ССН-93, вып. 6 для 1-ой категории сложности [45].

Таблица 10 – Состав исполнителей и затраты на составление ПСД

№ п/п	Состав исполнителей	Затраты труда (чел. мес.)
1	Начальник партии	1,0
2	Геофизик 1 категории	0,25
3	Геолог 1 категории	0,25
4	Геолог, геофизик	0,5
5	Геодезист 2 категории	0,5
6	Инженер 2 категории	0,1
7	Экономист	0,50
	Итого:	3,1

Сбор и систематизация материалов отдельно не рассчитывались, затраты учтены составом работ на разработку проектно-сметной документации.

4.5 Полевые работы

4.5.1 Обследование водозабора и прилегающей территории

Проектом предусматривается обследование действующего водозабора и прилегающей к водозабору территории.

Затраты времени на обследование действующего водозабора скважин определены по ССН вып.2, табл. 71, гр.3, стр.1 и равны 1,32 см [45].

В соответствии с ССН вып.2, п.180 и табл. 70 работа выполняется производственной группой в составе гидрогеолога 1 категории, техника-

гидрогеолога и рабочего 3 разряда. Затраты труда каждого исполнителя в производственной группе численно равны нормам длительности выполнения данной работы[45].

Затраты труда начальника гидрогеологической партии составляют 0,2 чел.см (ССН вып. 2, п.182).

Общие затраты труда составляют $0,2+1,32*3=4,16$ чел.см.

4.5.2 Опытно-фильтрационные работы

Опытно-фильтрационные работы (откачки) проводятся для уточнения гидродинамических параметров. Предусматривается проведение откачки на одно понижение в течение 1-х суток в каждой из скважин (10,29 смены).

В конце откачки отбираются пробы воды на изучение качества воды и соответствие нормируемых показателей питьевым стандартам.

По завершению работ проводятся наблюдения за восстановлением уровня в течение 1 смены.

Опытно-фильтрационные работы проводятся с использованием оборудования, установленного в скважинах, в связи с чем затраты на подготовку опыта по откачке воды дополнительно не предусматриваются.

Отбор проб воды учтен составом работ на проведение откачки, затраты отдельно не рассчитываются.

Затраты времени на проведение опыта и восстановление уровня приведены в таблице 14.

Таблица 11 – Расчет затрат времени на производство опытно-фильтрационных работ

Виды работ	Ед. изм.	ССН, вып.1-4, таблица, строка	Норма времени, см	Объем работ	Затраты времени, бр/см
1	2	3	4	5	6
Одиночная откачка	опыт	проект	10,29	2	20,58
Восстановление уровня	опыт	проект	1,00	2	2,00
				Итого:	22,58

Затраты труда исполнителей на проведение опыта определены в соответствии с ССН вып.1 ч.4, табл. 8, стр.20:

начальник отряда – $0,02*2=0,04$ чел.см,

техник-гидрогеолог – $20,58$ чел.см,

машинист 5 разряда – $20,58$ чел.см,

помощник машиниста – $20,58$ чел.см.

Наблюдения за восстановлением уровня выполняются: техником-гидрогеологом 2 разряда при долевом участии начальника отряда (ССН вып.1, ч.4, табл.8, стр.31) [45].

Затраты труда:

начальник отряда – $0,02*2 = 0,04$ чел.см,

техник-гидрогеолог – $1*2 = 2$ чел.см.

4.5.3 Наблюдения за качеством подземных вод

Общий объем пробы на изучение качества воды на соответствие требованиям СанПиН-10 л. Отбор проб производится отдельно на каждый вид анализа, соблюдая все необходимые требования, предъявляемые к применяемой посуде и консервантам [46].

Отбор проб будет осуществляться из действующей скважины. Затраты времени на отбор проб изливающейся воды определены по нормам табл. 48 ССН вып.1, ч.4 [45].

Затраты времени при этом составят $0,37/10*1*10=0,37$ смены. Затраты труда исполнителей в соответствии с ССН вып.1, часть 4, табл. 48:

гидрогеолог – 0,07 чел.см,

техник-гидрогеолог – 0,37 чел.дн,

машинист 5 разряда – 0,37 чел.дн.

4.5.4 Опробование

Подземные воды, используемые для питьевого водоснабжения, должны по качеству удовлетворять требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Для изучения качества в разрезе года предусмотрен отбор проб из обеих скважин [46].

Затраты на отбор проб при обследовании водозабора и опытно-фильтрационных работах (откачках) учтены составом работ, отдельно не рассчитываются. Всего по данному проекту предусматривается отбор 2 проб воды (по 1 пробе при откачке из каждой скважины).

В состав контролируемых показателей качества подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов входит стандартный по СанПиН

перечень микробиологических, обобщенных, санитарно-токсикологических, органолептических, радиологических показателей.

На результаты выполненных лабораторных работ необходимо заключение органа Роспотребнадзора о соответствии качества воды требованиям СанПиН, получение которого тоже предусмотрено данным проектом.

4.6 Камеральные работы

4.6.1 Камеральная обработка материалов

Камеральная обработка материалов включает в себя обработку полевых материалов и окончательную обработку с расчетом и утверждением запасов подземных вод.

4.6.2 Камеральная обработка результатов полевых работ

Камеральная обработка материалов полевых работ заключается в уточнении разрезов скважин, обработке материалов опытно-фильтрационных работ, определения по ним гидродинамических параметров, обработке результатов лабораторных исследований проб грунта и воды, обработке результатов режимных наблюдений, составлении сводных таблиц и графиков, текстовых приложений.

Конечным результатом обработки опытно-фильтрационных работ будут листы откачки скважин с уточненным геологическим разрезом и определением параметров по результатам откачек, поэтому затраты на камеральную обработку опытно-фильтрационных работ, включая определение параметров водоносного горизонта, приняты по СН вып.8, таблица 14, н.102.

Камеральная обработка материалов режимных наблюдений заключается в подсчете дебитов скважин по снятым показаниям водомерных

счетчиков, построении графиков изменения уровней подземных вод, графиков изменения водоотбора, анализе и сопоставлении полученных результатов с результатами откачек и обосновании в конечном итоге количества запасов подземных вод по действующему водозабору. Нормативы определения затрат в действующих ССН отсутствуют, работы по составу сопоставимы с камеральной обработкой материалов по гидрологическим створам (ССН вып.8, глава 7) за исключением затрат на графическую и гидравлическую экстраполяцию данных и построение графиков переходных коэффициентов. В связи с вышесказанным затраты на камеральную обработку режимных наблюдений определены по ССН вып.8, табл.14, н.112. Затраты времени составят 13,62 бр.дн, затраты труда (ССН вып.8, табл.15, н.113) составят 28,60 чел.дн [45].

4.6.3 Камеральная обработка результатов лабораторных работ

Камеральная обработка материалов лабораторных исследований заключается в оценке и статистической обработке химических анализов, составлении сводных таблиц и графиков (диаграмм). Будет выполнена камеральная обработка 2 проб подземных вод при ориентировочном числе показателей 46 (20-по общему химическому анализу, 26 значимых показателей по определению микрокомпонентов, фенолов, нефтепродуктов, АПАВ, микробиологии). Кроме того, будут обработаны результаты анализов, представленных Заказчиком по производственному контролю [47].

Затраты времени на камеральную обработку лабораторных исследований приняты по ССН вып.8, табл.14, н.74: $6,51 \cdot 0,02 = 0,13$ бр.дн, затраты труда при этом (ССН вып.8, табл.15): $13,67 \cdot 0,02 = 0,27$ чел.дн.

Камеральная обработка материалов режимных наблюдений заключается в подсчете дебитов скважин по снятым показаниям водомерных счетчиков, построении графиков изменения уровней подземных вод,

графиков изменения водоотбора, анализе и сопоставлении полученных результатов с результатами откачек и обосновании в конечном итоге количества запасов подземных вод по действующему водозабору. Нормативы определения затрат в действующих ССН отсутствуют, работы по составу сопоставимы с камеральной обработкой материалов по гидрологическим створам (ССН вып.8, глава 7) за исключением затрат на графическую и гидравлическую экстраполяцию данных и построение графиков переходных коэффициентов. В связи с вышесказанным затраты на камеральную обработку режимных наблюдений определены по ССН вып.8, табл.14, н.112. Затраты времени составят 13,62 бр.дн, затраты труда (ССН вып.8, табл.15, н.113): 28,60 чел.дн.

4.6.4 Составление отчета с подсчетом запасов

Текстовая часть отчета будет представлена в соответствии с «Требованиями по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета эксплуатационных запасов питьевых, технических и лечебных минеральных подземных вод», М., 2011. (Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов Российской Федерации – ГКЗ) [47].

Камеральные работы выполняются с использованием ПЭВМ и пакета прикладных программ [48].

Нормы времени и затраты труда применительно к специфике данного отчета отсутствуют, поэтому сметная стоимость определена по сметно-финансовому расчету. В подготовке отчета с подсчетом запасов, исходя из практики выполнения аналогичных работ, будут задействованы (СФР):
ведущий гидрогеолог - 7,0 чел.дн.;

гидрогеолог 2 кат. - 25,0 чел.дн.;

техник-гидрогеолог 1 кат - 25,0 чел. дн.

Всего затраты труда составят 57 чел дн.

При выполнении работ задействованы компьютеры с периферийными устройствами (сканер, принтеры), связанные сервером в локальную сеть.

4.7 Прочие работы и затраты

4.7.1 Организация и ликвидация полевых работ

Затраты на организацию и ликвидацию работ рассчитываются в процентах от стоимости полевых работ согласно "Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы".

Согласно п.6.8.12 указанной Инструкции затраты на организацию и ликвидацию работ составляют 2,7% от стоимости полевых работ.

4.7.2 Заключение и экспертиза

Затраты на экспертизу отчета определяются в соответствии с письмом комиссии по запасам и составляют по подземным водам для водозабора 10,0 тыс. руб (1 скважина).

Экспертиза проектно-сметной документации в соответствии с приказом МПР РФ №252 от 08.07.2010 г составляет 10,0 тыс.руб [49].

4.7.3 Подрядные работы

Подрядным способом выполняются лабораторные исследования.

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) [50]. Количество отобранных проб – 2.

Затраты на проведение анализов водных проб приведены в таблице 15.

Таблица 12 – Основные показатели и затраты времени по анализу проб воды

№ нормы по ССН вып. 9, табл.1.3-1.4	Наименование показателей	Норма по ССН вып. 7 на 1 пробу, бр.час	Затраты времени на 2 пробы
1	2	3	4
319	запах	0,04	0,08
318	вкус	0,03	0,06
321	цветность	0,06	0,12
320	мутность	0,07	0,14
168	электропроводность	0,19	0,38
189	водородный показатель	0,07	0,14
195+223	карбонат- и гидрокарбонатион	0,05+0,04	0,18
201	двуокись углерода свободная	0,13	0,26
324	железо общее	0,19	0,38
206	жесткость общая	0,18	0,36
220	кальций	0,10	0,20
230	магний	0,10	0,20
241	натрий	0,18	0,36
330	нитрат-ион	0,23	0,46
249	нитрит-ион	0,11	0,22
174	аммоний-ион	0,10	0,20
250	окисляемость перманганатная	0,14	0,28

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4
334	сульфат-ион	0,25	0,50
340	хлор-ион	0,16	0,32
335	сухой остаток	0,2	0,4
299	расчет и оформление анализов	0,24	0,48
172	алюминий	0,13	0,26
176	барий	0,12	0,24
322	бериллий	1,77	3,54
179	бор	0,35	0,70
324	железо	0,19	0,38
215	кадмий	0,43	0,86
325	марганец	0,33	0,66
327	медь	0,28	0,56
328	молибден	0,36	0,72
329	мышьяк	0,46	0,92
243	никель	0,23	0,46
332	свинец	0,72	1,44
333	селен	0,62	1,24
266	стронций	0,41	0,82
289	хром	0,60	1,20
338	фториды	0,24	0,48
341	цинк	0,39	0,78
160д	фенолы	1,2	2,4
152д	нефтепродукты	2,63	5,26
157д	АПАВ	0,94	1,88
ИТОГО		15,26	30,52
в т.ч. по ССН вып.7		10,49	20,98
По дополнению к ССН вып.7 (экол)		4,77	9,54

Стоимость определения радиологических и микробиологических показателей определяется по расценкам лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Красноярскому краю». В связи с тем, что договора заключаются непосредственно перед доставкой проб по заявке, стоимость работ определена ориентировочно. Основная часть результатов микробиологических анализов будет получена недропользователем по программе производственного контроля.

4.8 Расчет сметной стоимости работ

Таблица 13 – Расчет затрат времени и труда на выполнение работ, сметная стоимость

№ п/п	Наименование работ	ССН-93 том, табл., кол., стр.	Норма времени	ССН-93 том, табл., кол., стр.	Норма затрат труда	Ед. изм.	Объем работ	Затраты времени, см.	Затраты труда, чл.дн.	Сметная стоимость в текущих ценах, руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Подготовительный период и проектирование									
1.1	Сбор и систематизация сведений по району работ и объекту, составление проектно-сметной документации	6.2.2	1,00	6.2.2	3,1	мес.	1	12,70	39,37	98625

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.	Полевые работы									
2.1	Обследование действующих водозаборов	2.71, гр.1	1,32	2.70	3,96	объект	3,00	1,08	4,16	94309
2.2	Опытно-фильтрационные работы							22,58	43,24	
2.2.1	Проведение откачек погружным насосом при загрузке водоподъемных труб	проект	10,29	1-4.8.18	20,60	опыт	2,00	20,58	41,20	81231
2.2.2	Наблюдения за восстановлением уровня после откачек	проект	1,00	1-4.8.31	1,02	восстан.	2,00	2,00	2,04	2146
2.3	Отбор проб воды из скважин	1-4.48	0,37	1-4. п.260	0,044	л	20	1,11	0,88	447
2.4	Организация, ликвидация полевых работ					%	2, 7			4809

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.	Камеральные работы									
3.1	Камеральная обработка материалов лабораторных работ									
3.1.1	Общий химический анализ				7.1,3.1,4, расчет	проба	2			5556
3.1.2	Химический анализ по дополнению (определение нефтепродуктов)				доп.7, 152	проба	2			2550
3.1.3	Спектральный анализ				7.3.	проба	2			240
3.2	Камеральная обработка материалов опытно-фильтрационных работ	8.14.102	2,20	8.15.102	4,62	10 п.м	2,00	5,44	11,46	16830

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.3	Составление текстовой части окончательного отчета по оценке запасов	СФР				отчет	1,00	25,00	57,00	120032
									ИТОГО:	426775
									ИТОГО с учетом НДС 18%	503594

Все работы будут выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость проектируемых работ данного проекта с учетом НДС составит 503594 рубля.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – это ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ГОСТ Р ИСО 26000 – 2012).

В административном отношении участок работ расположен в Богучанском районе Красноярской области, вблизи поселка Таежный. Настоящим проектом запроектированы следующие виды работ: бурение скважин, отбор проб воды.

5.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении полевых и камеральных работ описаны в таблице 17 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-15.

Таблица 14 – Основные элементы производственного процесса полевых и камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-15)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевые и камеральные работы	Полевые работы	<i>1. Отклонение показателей микроклимата</i>	<i>1. Поражение электрическим током, Поражение ударом молнии.</i>	ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.1.004-91
	Проведение пробподготовки на аналитический анализ в лаборатории.	<i>2. Повышение уровней шума и вибрации</i> <i>3. Повышенная запыленность и загазованность.</i>	<i>2. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися</i>	ГОСТ 12.1.038-82 ГОСТ Р 12.0.001-2013 ГОСТ 12.1.003-83
	Обработка результатов анализа, построение графического материала, набор текста на компьютере	<i>4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.</i>	<i>3. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.</i>	СанПиН 2.2.4.548-96 СП 52.13330.2016 СНиП 2.04.05-91 ПНД 12.13.1-03

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата

На данном участке работы могут проводиться в любое время года, соответственно нужно рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в любое время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Полевые работы проходят во все времена года. Климат центральной части п-ова Крым континентальный. Наиболее жарким месяцем является июль, среднемесячная температура которого достигает + 18°C, абсолютный максимум +36,4° С.

При высоких температурах происходит перегревание организма, усиливается потоотделение, нарушается водно-солевой баланс.

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.
- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы).

В аптечке обязательно должны быть термоизолирующие повязки, средства, использующиеся при перегреве: оксибутират натрия, барбитураты,

аминазин, бензодиазепиновые транквилизаторы, димедрол, а также антиоксиданты, антигипоксанты, актопротекторы.

2.Повышенные уровни шума и вибрации

При бурении скважин значительно возрастет уровень шума, что естественно отрицательно сказывается на здоровье человека. Основными источниками шума на буровой являются: роторный стол до 115 дБА, буровая лебедка до 96 дБА, вибросито 98 дБА, при спускоподъемных операциях до 105 дБА. Шум – это сочетание звуков различной частоты и интенсивности. Основными физическими характеристиками шума являются следующие: частота звука, интенсивность звука, звуковое давление .

Длительное воздействие шума на организм человека приводит к следующим последствиям :

- снижается производительность труда;
- ослабляется память, внимание, острота зрения и чувствительность к предупредительным сигналам; снижается чувствительность слуха.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 [53] Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности; следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимые (80 дБА) .

Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, в том числе строительно-акустических, применением средств индивидуальной защиты .

При правильной организации труда, выполнения предложенных мер уровни шума на рабочем месте не должны превысить норм.

В первую очередь следует использовать средства коллективной защиты. По отношению к источнику возбуждения шума коллективные средства защиты подразделяются на средства, снижающие шум в источнике

его возникновения, и средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта [49].

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удастся. СИЗ включают в себя противошумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы .

Вибрация — это колебательные процессы, происходящие в механических системах. На практике вибрацию характеризуют по двум параметрам:

- колебательной скоростью, т. е. максимальным перемещением колеблющейся точки в секунду (выражается см/с),
- интенсивностью, т. е. количеством полных циклов колебаний в единицу времени.

По аналогии с шумом интенсивность вибрации может измеряться децибелами.

Вибрацию подразделяют на местную и общую. Местная вибрация наблюдается при обрубке отливок пневматическими рубильными молотками. В условиях литейного производства общая вибрация образуется при сотрясении пола и других частей здания вследствие ударного действия выбивных решеток, пневматических формовочных, центробежных и других машин.

Снижение вибрации до предельно допустимых, уровней достигается применением виброгасящих амортизирующих устройств и приспособлений, систематическим ремонтом пневматического инструмента, использованием виброзащитных рукавиц, а также заменой рубильных молотков электрическими инструментами вращательного действия (абразивными станками с гибким валом и др.). Эти мероприятия одновременно снижают уровни вибрации и шума.

3.Повышенная запыленность и загазованность.

Воздушная среда в производственных помещениях и на открытых территориях, в которой содержатся вредные вещества в виде пыли и газов, оказывает непосредственное влияние на безопасность труда. Воздействие пыли и газов на организм человека зависит от их ядовитости (токсичности) и концентрации в воздухе производственных помещений, а также продолжительности пребывания человека в этих помещениях.

Пыль — это аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером от долей микрона и 0,1 мм. Будучи вредным производственным фактором, пыль оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ с ЖК монитором составляет не менее 4,0 м², а объем на одно рабочее место – не менее 10 м³. В кабинете расположены 5 компьютеров с ЖК мониторами BENQ GW2270 VA диагональю 21.5W.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 [55] устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ.

Мероприятия для снижения содержания пыли в воздухе рабочей зоны при техническом процессе:

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

В ряде случаев для защиты от воздействия вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны, рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты работающих (респираторы, противогазы), однако следует учитывать, что при этом существенно снижается производительность труда персонала .

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, оказывающих влияние на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, инфракрасное излучение. Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека - его самочувствие и здоровье. Поэтому в помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96.

Для поддержания соответствующих микроклиматических параметров должны использоваться системы отопления и вентиляции, а также проводится кондиционирование воздуха.

Таблица 15 – Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ЭВМ

Период года	Категория работ	Оптимальная температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	16	22-24	23-25	40-60	0,1
Холодный	16	21-23	18-25	15 - 75	0,1

Норма подачи воздуха на одного человека, в помещении объемом до 20 м³, составляет не менее 30 м³/чел.*час. СНиП 41-01-2003.

2. Повышенная запыленность и загазованность помещений

Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке штучных проб к анализу предусматривается их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

ГОСТ 12.1.005-88 [53] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот,

слюда-сырец, углеродная пыль и др.); 4 мг/м^3 - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукерситные сланцы, медно-сульфидные руды и др.).

Производственная пыль может быть причиной возникновения профессиональных заболеваний (превмокозиозы), заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

Для снижения запыленности воздуха предпринимаются следующие меры: использование средств индивидуальной защиты (респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Используется вытяжная вентиляция и кондиционирование. Согласно СНиП 2.04.05-91 [52], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

В помещениях, где будут проводиться работы, все вышеперечисленные требования выполняются.

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Свет проявляет важное воздействие на условия труда. При плохом освещении человек напрягает зрительный нерв, что приводит к усталости и утомлению организма. Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2016 [57].

Помещение, где проводится камеральная обработка, имеет естественное и искусственное освещение: естественное освещение осуществляется через световые проемы (окна), искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения.

(Яркость 250 кд/м^2 , контрастность 3000:1, с разрешением 1920x1080).

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

1.Возможность поражения электрическим током

Электрический ток — это упорядоченное движение электрических зарядов. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна разности потенциалов, т. е. напряжению на концах участка и обратно пропорциональна сопротивлению участка цепи. Прикоснувшись к проводнику, находящемуся под напряжением, человек включает себя в электрическую цепь, если он плохо изолирован от земли или одновременно касается объекта с другим значением потенциала. В этом случае через тело человека проходит электрический ток. Характер и глубина воздействия электрического тока на организм человека зависит от силы и рода тока, времени его действия, пути прохождения через тело человека.

Пороговым является ток около 1 мА. При большем токе человек начинает ощущать неприятное болезненное сокращение мышц, а при токе 12—15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечной системой и не может самостоятельно оторваться от источника тока. Такой ток называется неотпускающим. Действие тока свыше 25 мА на мышечные ткани ведет к параличу дыхательных мышц и остановке дыхания. При дальнейшем увеличении тока может наступить фибрилляция сердца. Ток 100 мА считают смертельным.

Согласно ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ [49]. Защита от поражения электрическим током, используются следующие технические мероприятия :

- изоляция токоведущих частей;
- сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;

- УЗО (Устройства защитного отключения);
- защитное заземление;
- выравнивание потенциалов;
- зануление;
- средства индивидуальной электробезопасности.

2. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

Повреждения в результате контакта с насекомыми, пресмыкающимися, и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противэнцефалитную одежду .

Существует несколько групп средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

- репелленты – препараты, отпугивающие клещей. Данные средства наносятся на одежду и на открытые участки тела, при этом достигается защита от нападения кровососущих насекомых – комаров, мошек, слепней, мушкетеров. Примерами репеллентов могут быть "ДЭФИ-Тайга", "Офф! Экстрим", "ГаллРЭТ", "Гал-РЭТ-кл", "Дэта-ВОККО", "Рефтамид».
- акарициды – препараты, вызывающие гибель клещей. Это "Рефтамид таежный", "Пикник-Антиклещ", "Гардекс аэрозоль экстрим", и другие. Акарицидные средства содержат в своем составе перетроиды и используются только для обработки верхней одежды. Применение

данных препаратов в соответствии с инструкцией обеспечивает эффективную защиту от клещей до 15 суток.

3. Движение машин и оборудования

В зависимости от возможности предохранения человека в условиях взаимодействия его с потенциально опасными техническими объектами применяются два основных метода защиты персонала от механических опасностей: обеспечение недоступности к опасно действующим частям машин и оборудования; второй – применение приспособлений, непосредственно защищающих человека от опасного производственного фактора.

Первый метод состоит в пространственном или временном разделении рабочей зоны и опасной зоны, и к нему относится все, что связано с конструктивными особенностями как самих машин и оборудования, так и устройств, ограждающих и блокирующих опасные зоны. Недоступность может быть обеспечена размещением опасных объектов на недосягаемой высоте, а также под прикрытием или в трубах.

Ко второму методу относятся собственно приспособления, с помощью которых обеспечивается безопасность взаимодействия с опасными частями машин и оборудования, в том числе и дистанционное управление, а также устройства, автоматически прекращающие работу станка или работу агрегата, или подачу энергии в систему, или отводящие часть энергии в другое русло.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [48] ограждения выполняются в виде различных сеток, решёток, экранов и кожухов. Высоту ограждения выбирают в зависимости от высоты расположения опасного элемента и расстояния между ограждением и опасным элементом. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

Также согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ потенциально опасные зоны движущиеся машины и механизмы будут обозначаться цветовыми сигналами.

Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов. Опасность заключается в травмировании об рабочий инструмент. Во избежание влияния данного опасного фактора, все работники при использовании инструментов будут в спецодежде и перчатках. Не должно быть болтающихся элементов одежды об которые может зацепиться инструмент. А также должно будет соблюдаться безопасное расстояние между использующими инструменты рабочими, не менее 1,5 метров. Весь инструмент перед началом работы должен будет проверяться на исправность и дефекты.

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы

1. Поражение электрическим током

Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека потенциальную опасность.

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Согласно ПУЭ помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил

безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками используют устройства защитного отключения .

Основные технические меры защиты:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);

- защиты от поражения электрическим током при контакте человека с металлическими корпусами, оказавшимися под электричеством (защитное заземление, ИЗО, защитное отключение).

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением, занулением в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- 1) заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- 2) увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- 3) установкой нейтрализаторов статического электричества.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, правил техники безопасности

при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ потребителей) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 -79 и ГОСТ 12.1.038-82.

5.2 Экологическая безопасность

Геологическая среда - неотъемлемая часть окружающей среды, в которую входят 4 компонента: горные породы, подземные воды, животный мир и воздушный бассейн.

Безопасность экологическая - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное и сельскохозяйственное.

Влияние на литосферу

Проведение буровых работ может привести к загрязнению почв.

Вредное воздействие на литосферу заключается в:

1. Уничтожении и повреждении почвенного слоя.

Это может быть вызвано неправильной прокладкой дорог и размещением буровых установок, нерациональным использованием земельных участков под них, а также несоблюдением правил и требований.

2. Загрязнение ГСМ, промывочными растворами и прочими химическими реагентами.

Загрязнение происходит в результате слива отработанных жидкостей непосредственно на почву.

3. Загрязнение производственными отходами.

По окончании буровых работ будет проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов.

Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывезут, остатки дизельного топлива и моторного масла будут сожжены, нарушенный растительный покров закроют дерном и почвенным слоем. Проведут биологическую рекультивацию - озеленение.

Влияние на гидросферу

В процессе бурения не исключено загрязнение гидросферы. Загрязнение может происходить путем слива использованных жидкостей (ГСМ, промывочные жидкости и прочие химические реагенты) в открытые водные бассейны, а также путем просачивания загрязняющих агентов через почву.

Таким образом, места временного хранения отходов должны быть оборудованы, во избежание попадания их в гидросферу. Будет предусмотрена обваловка площадок земляным валом, сооружение поддонов.

После окончания работ отходы будут утилизированы.

Влияние на атмосферу

Источником загрязнения атмосферы будут являться выхлопные газы от работы буровой установки.

Для исключения сверхнормативного выброса в атмосферу загрязняющих веществ, планируется использование исправных установок с ежемесячным контролем за выбросом загрязняющих веществ.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На данном участке, где предполагается провести полевые работы, могут возникнуть пожары и взрывы.

Взрывы и пожары могут возникать и при работах в помещениях, т.е. при лабораторных и камеральных работах.

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) , помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы

(в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По прекращению надобности костёр должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Запрещается:

- бросать горящие спички, окурки;
- оставлять в лесу промасленный либо пропитанный бензином, керосином и иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных специально для этого местах;
- заправлять горючим в лесу топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой питания двигателя горючим, а также курить или пользоваться открытым огнём вблизи машин, заправляемых горючим.

В случае получения ожога поверхности кожного покрова необходимо жертве оказать доврачебную помощь. Необходимо высвободить часть тела с ожогом из одежды. Существует несколько вариантов оказания первой доврачебной помощи при ожогах, во-первых, на покрасневшую кожу необходимо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом, стоит помнить, что такой метод применим для ожогов частей тела первой степени.

А при более сильных ожогах, необходимо наложить обильное количество марлевых повязок, также можно напоить пострадавшего горячим чаем, укутав в теплое одеяло или одежду и как можно скорее доставить пострадавшего в больницу.

Лесные пожары – это природное бедствие, представляющее собой горение растительности, носящее угрожающий характер.

Деятельность человека, несомненно, является одной из главных причин возникновения лесных пожаров. Лесные пожары представляют серьезную опасность для людей и сельскохозяйственных угодий.

В зависимости от характера возгорания и состава леса лесные пожары подразделяются на низовые, верховые и почвенные.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра.

По скорости распространения огня низовые и верховые пожары делятся на устойчивые и беглые. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, сильного - свыше 3 м/мин. Слабый верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний - до 100 м/мин, а сильный - свыше 100 м/мин.

Высота слабого низового пожара до 0,5 м, среднего - 1,5 м, сильного - свыше 1,5 м.

Слабым почвенным (подземным) пожаром считается такой, у которого глубина прогорания не превышает 25 см, средним - 25-50 см, сильным - более 50 см.

При тушении лесных пожаров применяются следующие способы и технические средства:

- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка на пути распространения пожара заградительных и минерализованных полос (канав);
- пуск отжига (встречного низового и верхового огня);

- тушение горячей кромки водой.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар.

Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных действий во время пожара разработана «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, ввремя и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы [51]:

- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять электрическую сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности и быть укомплектовано средствами пожаротушения: ОУ-3-2 шт, ОП-3-2 шт .

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 геологоразведочные 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;

- светопрозрачность;

- 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

Итогом проектируемых работ является подсчет запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения микрорайона проживания работников Богучанского алюминиевого завода в п. Таежный. Ожидаемый прирост запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения составит 6,6 тыс. м³/сут по промышленным категориям.

С целью обоснования поисковых критериев, указывающих на наличие принципиальной возможности локализации подземных вод, получения сведений о пространственном положении, фильтрационных параметрах, гидрогеохимических особенностях водоносного комплекса в непосредственной близости от п. Таежный на данном этапе было предусмотрено проведение следующих видов работ:

- изучение физико-географических, геологических, гидрогеологических условий района;
- выделение перспективного водоносного комплекса;
- выделение участка проектных работ;
- определение фильтрационных параметров водоносного комплекса;
- изучение состава и оценка качества подземных вод продуктивного водоносного комплекса;
- подсчет запасов гидродинамическим методом;
- исследование санитарной обстановки участка проектных работ;

Подземные воды перспективного водоносного комплекса напорные. Водовмещающими породами являются слабо сцементированные песчанники, переслаивающиеся с глинами, алевролитами и аргиллитами, пластами и линзами бурых углей.

Санитарное состояние в пределах выделенного участка в настоящее время хорошее, потенциальные объекты загрязнения отсутствуют.

В проекте описана методика подсчета запасов подземных вод, определены затраты времени и труда на их выполнение и посчитана смета.

Полученные материалы в результате реализации проекта позволят подтвердить обеспеченность населенного пункта подземными водами, возможность их использования по назначению и будут служить информационной для постановки поисково-оценочных и разведочных работ.

По завершению поисковых работ с оценкой запасов подземных вод по категории C_1 рекомендуются дальнейшие исследования участка недр с целью перевода подземных вод в более высокие категории и последующей освоения месторождения подземных вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Изданная

1. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. 2-е изд., перераб. и доп. К., ВШ, 1989, 407 с.
2. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды). (Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.01.2006 г. Введ. с 01.04.2006 г. Приказом МПР РФ от 02.04.98 г.). М., АОЗТ «ГИДЭК», 1998, 29 с.
3. Временные методические указания по подготовке, оформлению и сдаче в федеральный и территориальный геологические фонды отчетных материалов, выполненных с использованием компьютерных технологий. МПР России, 1998 г.
4. Рекомендуемые программные средства и форматы данных, представляемые в систему фондов геологической информации на машинных носителях (письмо Росгеолфонда от 28.01.2005 г. №К-01/75), МПР России, 2005.
5. Гольдберг В.М. Гидрогеологические прогнозы качества подземных вод на водозаборах. М. Недра. 1976, 154 с
6. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (зарег. в Минюсте РФ от 19.05.2003 г. №4550), 2003
7. -ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03» (зарег. в Минюсте РФ от 22.11.2007 г. №10520), 2007
8. ГОСТ Р 51592 – 2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Изд-во стандартов, 2000.

9. ГОСТ Р 53579-2009 «Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению». М.: Стандартинформ, 2010, 58 с.
 10. ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.
 11. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки хранения проб природных вод. Общие технические условия.
- Закон РФ «О недрах». № 2395-1 от 21.02.1992.
12. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. (Утв. Приказом МПР РФ от 30.07.07 г, № 195). М., МПР РФ, 2007, 8 с.
 13. Марков М.Л. Пространственно-временная динамика взаимосвязи поверхностных и подземных вод. //Сборник работ по гидрологии-2003-№25-с.90-104.
 14. Методические рекомендации по оценке подземного притока в реки. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 94 с
 15. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., Недра, 1979, 326 с.
 16. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга месторождений и участков водозаборов питьевых вод. М.: ГИДЭК, 1998.
 17. Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемых одиночными водозаборами. М., ГИДЭК, 2001.
 18. Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30 июля 2007 г. №195. МПР России.2007

- (утверждены распоряжением МПР России от 27.12.2007 г. №69-р). МПР РФ, 2007
19. Методические рекомендации «Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод» М., МПР РФ. 1998 г.
 20. Постановление Правительства РФ от 06.01.2015 г. №10 о порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды. Москва 2015
 21. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14.06.2016 г. № 352 «Об утверждении Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых» (зарегистрировано в Минюсте РФ 01 июля 2016 г., № 42717)
 22. Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов. Изменение № 1 к МУ 2.6.1.1981-05: Методические указания МУ 2.6.1.2719- 10. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010, 12с
 23. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., 1983, 102 с.
 24. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав России. 2001 г. (зарег. в Минюсте РФ 31.10.2001 г. №3ОИ). М.: Минздрав РФ, 2001.
 25. СанПиН 2.1.4.2580-01. «Изменения № 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (утверждены

Постановлением Роспотребнадзора 25.02.2010 г. №10. зарег. в Минюсте РФ 22.03.2010 г. №16679)/ Минздрав РФ, 2010.

26. СанПиН 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения". М.: 2002.
27. Свод правил определения основных расчетных гидрологических характеристик. СП-33-101-2004.
28. СНиП 2.04.02. -84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: 1985, 90 с.
29. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения», 2001.
30. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. Т. 1/В.М. Максимов, В.Д. Бабушкин и др. Под ред. В.М. Максимова. Л., Недра, 1979, 512 с.
31. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод", МПР РФ, 2011.
32. Требования к структуре проекта водозабора при пользовании недрами для добычи питьевых и технических подземных вод (приказ МПР РФ №463 от 27.10.2010 г).

Фондовая

33. 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. Манино, ГПП «Красноярскгидрогеология», 2000, 27755 Красноярский ТГФ
34. Львов Б.Д., Шастин А.М., Камышанский Б.А. Подземные воды бассейна р. Ангары на участке от устья р. Пинчуги до д. Маньзя. (Окончательный отчет Иркинеевской гидрогеологической партии по работам 1973-1975 гг.), 1976, 19624 Красноярский ТГФ

35. Меняйло Е.Н. Разведочные работы на южном фланге Карабульского месторождения пресных подземных вод для водоснабжения Богучанского алюминиевого завода (Отчет с подсчетом запасов на 01.01.2012 г.). Красноярск, 2011, 31148 Красноярский ТГФ
36. Меняйло Е.Н. Программа мониторинга на период эксплуатации Карабульского месторождения подземных вод, Красноярск, 2015, фонды недропользователя
37. Николайчук А.Н. Отчет о результатах работ по оценке обеспеченности населения Красноярского края ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. ГГП "Красноярскгидрогеология", ст. Минино, 2000, 27647 Красноярский ТГФ
38. Николайчук С.А. Поисково-оценочные работы на подземные воды для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Богучанского алюминиевого завода. Красноярск, 2007, 29168 Красноярский ТГФ
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, 2007, 29645 Красноярский ТГФ
40. Николайчук С.А., Просеков А.М. Поиски подземных вод для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения Богучанского промузла Красноярского края. Красноярск, 2009, 29683 Красноярский ТГФ
41. Протокол № 896 заседания Территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых (ТКЗ) Управления по недропользованию по Красноярскому краю (Карабульское МПВ, Иёнский УТПВ). Красноярск, 2012, 31466 Красноярский ТГФ
42. Протокол № 925 заседания Территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых (ТКЗ) Управления по недропользованию по Красноярскому краю (Карабульское МПВ, Тальнинский УТПВ). Красноярск, 2013, 31874 Красноярский ТГФ

43. 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, 10230 Красноярский ТГФ
44. 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, 1971, 17544 Красноярский ТГФ

Нормативная

45. ССН-93, вып. 6 для 1-ой категории сложности- Сборник сметных норм на геологоразведочные работы
46. СанПиН 2.1.4.1074-01- «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» СанПиН 4723-88 «Санитарные правила устройства и эксплуатации систем централизованного горячего водоснабжения»
47. ССН вып.8, табл.15, н.113- Торфоразведочные работы. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы
48. МПР РФ №252 от 08.07.2010 г- "Об утверждении размеров платы за экспертизу проектов геологического изучения недр"
49. ГОСТ 12.1.019-79- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
50. ГОСТ 12.1.004- 91- Пожарная безопасность
51. ГОСТ 12.1.038- 82- Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
52. ГОСТ Р 12.0.001-2013- Система стандартов безопасности труда. Основные положения
53. ГОСТ 12.1.003-83- Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности

54. СанПиН 2.2.4.548-96- Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
55. СП52.13330.2016- Эффективное освещение для производства и складов
56. СНиП 2.04.05-91- Отопление, вентиляция и кондиционирование
57. ПНД 12.13.1-03- Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СТАНДАРТНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
КОМПОНЕНТОВ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ В ПОДЗЕМНОЙ ВОДЕ

№ п/п	Определяемый компонент	ПДК, мг/дм ³
1	2	3
	Обобщенные показатели	
1	Водородный показатель рН	6-9 ед.
2	Общая минерализация (сухой остаток)	1500
3	Жесткость общая	7 ммоль/дм ³
4	СО ₂	
5	Окисляемость перманганатная	5
6	Нефтепродукты (суммарно)	0,1
7	Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	0,5
8	Фенольный индекс	0,25
	Общий химический состав	
9	Цветность	20°
10	Мутность	1,5
11	Вкус	2 балла
12	Запах	2 балла
13	Fe общее	0,3
14	NH ₄ ⁺¹	2,6
15	NO ₃ ⁻¹	45
16	NO ₂ ⁻¹	3
17	PO ₄	3,5
18	Ca ²⁺	-
19	Mg ²⁺	-
20	HCO ₃ ⁻¹	-
21	CO ₃ ⁻²	-
22	Cl ⁻¹	350
23	SO ₄ ⁻²	500
24	Na ⁺¹	200
25	K ⁺¹	-
	Микрокомпонентный состав	
26	Кадмий (Cd, суммарно)	0,001
27	Марганец (Mn, суммарно)	0,1
28	Медь (Cu, суммарно)	1,0
29	Молибден (Mo, суммарно)	0,25
30	Мышьяк (As, суммарно)	0,05
31	Свинец (Pb)	0,03
32	Цинк (Zn ²⁺)	5,0
33	Al	0,2
34	Cr	0,05
35	Sr	7
36	Be	0,0002
37	Se	0,01
38	Hg	0,0005
39	Va	0,7
	Радиологические показатели	
40	Общая α-радиоактивность, Бк/л	0,2
41	Общая β-радиоактивность, Бк/л	1,0
42	Содержание радона, Бк/л	60,0
	Микробиологические показатели	
43	Общее микробное число (число образующих колоний бактерий в 1 мл)	не более 50
44	Термотолерантные колиформные бактерии (число бактерий в 100 мл)	Отс.
45	Общие колиформные бактерии (число бактерий в 100 мл)	Отс.

ОБЪЕМ ПРОБ И ИХ КОНСЕРВАЦИЯ

Вещество	Объем пробы, л	Консервант на 0,5 л пробы	Посуда
1	2	3	4
Общий химический анализ			
Сульфат-ион	1,5	не консервируется	Стекланные и полиэтиленовые бутылки
Гидрокарбонат-ион			
Хлор-ион			
Сухой остаток			
Жесткость общая			
Кальций			
Магний			
Карбонат-ион			
Окисляемость			
Водородный показатель рН			
Фтор	0,5	не консервируется	Полиэтиленовые бутылки
Калий, натрий	0,5	не консервируется	
Железо общее	0,5	3 мл соляной кислоты (1:1)	Стекланные и полиэтиленовые бутылки
Цветность	0,5	не консервируется	
Железо окисное	0,5	15 мл ацетатного буфера	
Железо закисное			
Нитрат-ион	0,5	2 мл хлороформа	
Нитрит-ион			
Аммоний-ион			
Мутность			
Алюминий, мышьяк	0,5	3 мл соляной кислоты (1:1)	Стекланные бутылки
Медь, цинк			
Бериллий	1,0	3 мл азотной кислоты (1:1)	Стекланные бутылки
Марганец			
Молибден			
Стронций			
Свинец			
Селен			
Кадмий			
Ртуть	0,5	5 мл азотной кислоты (1:1) и 2,5 мл бихромата калия	Стекланные бутылки
Ортофосфаты		2 мл хлороформа	
Органические вещества			
Нефтепродукты	1,0	2 мл хлороформа	Стекланные бутылки
СПАВ	0,5	2 мл хлороформа	
Фенолы	1,0	2 г гидрата окиси калия (натрия)	
Ядохимикаты	Перечень определяемых веществ, объем пробы и консервацию назначают в соответствии с применяемыми в районе ядохимикатами		
Радионуклиды	Объем пробы и консервацию назначает лаборатория-исполнитель		