

**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 и проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе села Тюменцева (Алтайский край) УДК 553.3.01:628.112.(571.151)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Магальяс О.Л.		28.05.2018

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		29.05.2018

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Бурение скважин»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шестеров В.П.			28.05.18

По разделу «Ресурсоэффективность и финансовый менеджмент»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	д.э.н.		29.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		30.05.2018

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОГ	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.		30.05.18

Томск – 2018 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

 30.05.18 Бракоренко Н. Н.  
(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
3-2122	Магальяс Ольге Леонидовне

Тема работы:

Гидрогеологические условия и проект исследований для подсчета запасов подземных вод на водозаборе села Тюменцево (Алтайский край)

Утверждена приказом директора (дата, номер) 26.12.2017 г., №10089/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: 01.06.2018

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Гидрогеологические условия Тюменцевского района. Материалы поисковых работ с целью изысканий источников водоснабжения на базе подземных вод по объекту «Поисково-оценочные работы на подземные воды для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края». Опубликованные данные по району исследований геолого-гидрогеологического содержания.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	В общей части охарактеризовать физико-географо-экономические условия района производства работ, геологическое строение и гидрогеологические условия района работ. В специальной части дать характеристику гидрогеологических условий участка работ. В проектной части обосновать необходимый объем методов гидрогеологических исследований для подсчета запасов подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения села Тюменцево Алтайского края.

Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геологическая карта</li> <li>2. Гидрогеологическая карта района работ</li> <li>3. Гидрогеологическая карта водоносного верхнемiocенового-нижнеплиоценового горизонта</li> <li>4. Результаты опытно-фильтрационных работ</li> <li>5. Геолого-технический наряд на бурение разведочной (центральной) скважины на воду</li> </ol>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант
Бурение	Шестеров В. П.
Социальная ответственность	Назаренко О. Б.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О. В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2018
--	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		01.03.18г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Магалис О.Л.		01.03.18г.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Магальяс О.Л.

Школа	ИШПР	Отделение школы	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Прикладная геология 21.05.02

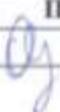
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на гидрогеологические изыскания
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Справочник базовых цен на гидрогеологические работы.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Нормативно-правовые акты различной юридической силы
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Свод видов и объема работ на гидрогеологические изыскания
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Условия производства
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Общий расчет сметной стоимости

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.		26.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Магальяс О.Л.		26.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Магалис О.Л.

Школа	ИШПР	Отделение школы	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Прикладная геология 21.05.02

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	1. Объект исследования: проект для подсчета запасов подземных вод на водозаборе села Тюменцево (Алтайский край). Область применения: подсчет запасов подземных вод. Работы проводятся: - в полевых условиях буровые работы. - в кабинете для научно-исследовательских работ. Рабочее место должно быть оборудовано ПК, стол, стул.
2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме	Законы РФ Нормативные акты Правительства и министерств РФ Нормативно-методические документы Нормативно-техническая документация
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p>	<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;</li> <li>- превышение уровней шума и вибрации;</li> <li>- тяжесть физического труда;</li> <li>- повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися;</li> <li>- отклонение показателей микроклимата в помещении,</li> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений;</li> </ul> <p>1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;</li> <li>- электрический ток;</li> <li>- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов;</li> <li>- короткое замыкание;</li> <li>- статическое электричество.</li> </ul>

<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p><b>2. Экологическая безопасность</b>  - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);  - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);  - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, правила утилизации оргтехники, макулатуры, люминесцентных ламп);  - решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</b></p>	<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>  - перечень возможных ЧС на объекте:  - техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте,  - природного характера – землетрясения;  - выбор наиболее типичной ЧС: - пожары;  - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;  - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</b></p>	<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>  - специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий);  - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих)  - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	Д.т.н.		01.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Магалис О.Л.		01.03.18

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из 151 страниц, 3 рисунка, 26 таблиц, 93 источника литературы, 5 листов графического материала.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Подземные воды, гидрогеологические условия, изученность, водоносный горизонт, подсчет запасов подземных вод, смета, химический состав, скважина.

Проект составлен с целью изучения гидрогеологических условий и разведки запасов подземных вод для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края в количестве 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категории В.

Участок недр расположен в селе Тюменцево Тюменцевского района Алтайского края Сибирского Федерального округа Российской Федерации.

В ходе работ были изучены географические, геологические, гидрогеологические условия района работ; на перспективном участке выполнены опытно-фильтрационные работы, определены фильтрационные параметры водоносного горизонта, праведно опробование, дана характеристика подземных вод участка, выполнен подсчет запасов гидродинамическим методом, исследована санитарная обстановка участка проектных работ. Составлен геолого-технический наряд на бурение центральной и наблюдательной скважин на воду глубиной 100 м.

В проектной части определены объемы и виды работ, выбраны современные методики их выполнения. В производственно-технической части определены затраты времени и труда, составлена смета на проектируемые работы.

Дипломный проект выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	13
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР .	16
1.1 Экономика и инфраструктура района.....	16
1.2 Природно-климатические условия района .....	18
1.2.1 Климат.....	20
1.2.2 Гидрография.....	23
1.2.3 Почвы, растительность и животный мир .....	24
1.3 Геологическая и гидрогеологическая изученность района.....	26
1.4. Геологическое строение.....	29
1.4.1 Стратиграфия .....	29
1.4.2. Тектоника.....	38
1.5 Гидрогеологические условия участка работ .....	39
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	49
2.1 Водохозяйственная обстановка территории района работ и обоснование выбора участка проектируемых работ.....	49
2.1.1 Рекогносцировочное обследование территории участка .....	49
2.1.2 Обследование действующих водозаборов .....	50
2.2 Анализ проведения геолого-разведочных работ.....	52
2.3 Характеристика качества подземных вод.....	53
2.4 Расчет зон санитарной охраны.....	56
2.5 Природная гидрогеологическая модель участка.....	60
2.6 Оценка запасов подземных вод.....	61
2.6.1 Обоснование расчетной схемы и расчетных параметров.....	61
2.6.2 Подсчет запасов подземных вод .....	65
2.6.3 Классификация запасов подземных вод.....	70
2.7 Санитарно-экологическое состояние участка.....	70
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	72
3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ .....	72

3.2	Виды проектируемых работ, основные геологические задачи .....	73
3.3	Методика выполнения проектируемых работ .....	74
3.3.1	Подготовительный этап .....	74
3.3.2	Полевые работы .....	74
3.3.2.1	Обследование скважин и зоны санитарной охраны водозабора .....	74
3.3.2.2	Бурение скважин .....	75
3.3.2.3	Вспомогательные работы сопутствующие бурению.....	76
3.3.2.4	Геофизические исследования.....	78
3.3.2.5	Опытные гидрогеологические работы .....	79
3.3.2.6	Мониторинг подземных вод.....	83
3.3.2.7	Опробование.....	84
3.3.2.8	Лабораторные работы .....	88
3.3.2.9	Топогеодезические работы.....	89
3.3.3	Метрологическое обеспечение геологоразведочных работ .....	89
4	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	94
4.1.	Производственная безопасность .....	94
4.1.1	Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению .....	96
	Полевой этап .....	96
4.1.2	Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия.....	101
4.2	Экологическая безопасность.....	104
4.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	106
4.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	107
5	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	109
5.1	Организационные условия работ.....	109
5.2	Затраты времени и труда на выполнение работ.....	110
5.2.1	Подготовительный этап .....	111
5.2.2	Полевые работы .....	112
5.2.2.1	Обследование действующих водозаборов .....	112

5.2.2.2 Бурение скважин.....	114
5.2.2.3 Вспомогательные работы сопутствующие бурению.....	116
5.2.2.4 Монтаж-демонтаж и перевозка установки роторного типа .....	118
5.2.2.5 Изготовление фильтров.....	119
5.2.2.6 Изготовление оголовников.....	119
5.2.2.7 Оставление труб в скважинах .....	120
5.2.2.8 Геофизические исследования в скважинах .....	120
5.2.2.9 Освоение водоносного горизонта и опытно-фильтрационные работ	121
5.2.2.10 Опробование.....	122
5.3 Камеральные работы.....	124
5.3.1 Составление отчета .....	124
5.3.2 Транспортировке грузов и персонала .....	125
5.3.3 Организация и ликвидация полевых работ .....	125
5.3.4 Заключение и экспертиза .....	126
5.4 Смета на производство геологоразведочных работ на объекте .....	134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	141
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	143

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер граф. прил.	Наименование графического приложения	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта района работ	1:100 000	1
2	Гидрогеологическая карта района работ	1:100 000	1
3	Гидрогеологическая карта водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта	1:50 000	1
4	Результаты опытно-фильтрационных работ		1
5	Геолого-технический наряд на бурение (разведочной) центральной скважины на воду		1

Всего 5 приложений на 5 листах

## ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением дипломного проекта является разведка запасов подземных вод для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края.

Участок недр расположен в селе Тюменцево Тюменцевского района Алтайского края Сибирского Федерального округа Российской Федерации.

Целевым назначением работ являлось решение проблемы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края за счет подземных вод с разведкой запасов в количестве 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категории В.

Основными геологическими задачами, решение которых необходимо для подсчета запасов питьевых подземных вод, являлись:

- изучение физико-географических условий района;
- уточнение геологического строения, гидрогеологических и гидрогеохимических условий водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта на перспективном участке, выявленном при проведении поисков подземных вод;
- определение расчетных гидрогеологических параметров водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта;
- разведка запасов подземных вод на перспективном участке;
- подсчет запасов гидродинамическим методом;
- оценка качества подземных вод и его соответствия заданному назначению;
- составить геолого-технический наряд на бурение центральной и наблюдательной скважин;
- описание методики и расчет затрат времени и труда.

По качеству подземные воды должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль

качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Район работ располагается в пределах листов N-44-XXII и N-44-XXVIII масштаба 1:200 000.

На участке проведены поиски и оценка подземных вод.

Питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение с. Тюменцево в настоящее время осуществляется за счет подземных вод верхнеолигоценового-нижнемиоценового и палеоцен-эоценового водоносных горизонтов, содержащих соленоватые воды (сухой остаток 1095-1129 мг/дм<sup>3</sup>).

Основные оценочные параметры:

- классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод (утвержденная приказом МПР России от 30.07.2007 г. № 195, зарег. В Минюсте РФ 03.09.2007 г. № 10092);

- Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, утвержденном приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30.07.2007 г. № 195. МПР России, 2007 г. (утверждены распоряжение МПР России от 27.12.2007 г. № 69-р).

- СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.» Минздрав России, 2001 г. (зарег. В Минюсте РФ 31.10.2001 г. 3 3011).

- СанПиН 2.1.4.2580-10 «Изменения № 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.» (утверждены Постановлением Роспотребнадзора 25.02.2010 г. № 10, зарег. В Минюсте РФ 22.03.2010 г. № 16679);

- СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». М., 2002 г. (зарег. В Минюсте РФ 24.04.2002 г. № 3399).

При составлении дипломного проекта использовались изданные и фондовые материалы, в том числе отчет «Поисково-оценочные работы на подземные воды для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края» (ответственный исполнитель Дементьева Е.В.), в работе над которым автор также принимал участие.

Итогом проектируемых работ будет разведка запасов подземных вод с детальностью исходных данных, соответствующих изученности запасов по категории В и необходимых для проектирования водозабора с целью обеспечения подземными водами питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения села Тюменцево Алтайского края на суммарную потребность 2 000 м<sup>3</sup>/сут.

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР

## 1.1 Экономика и инфраструктура района

Район работ находится в центральной части Алтайского края на территории Тюменцевского района (рисунок 1.1).

Основное направление экономики – сельское хозяйство, которое представлено коллективными и фермерскими хозяйствами. Развиты отрасли земледелия, животноводства с производством и переработкой зерна, молока, мяса [79].

Промышленность в районе развита слабо. В крупных населенных пунктах действуют предприятия по переработки сельскохозяйственной продукции: молоко- и маслозаводы, мясокомбинаты, также имеются мелкие заводы по изготовлению подсолнечного масла.

Численность населения с. Тюменцево составляет 5,9 тыс. человек. В селе находятся маслозавод, две общеобразовательные школы, бытовые предприятия, детская школа искусств, детский сад, медицинские учреждения, спортивные сооружения, библиотеки, краеведческий музей и дом культуры. Транспортные условия района благоприятные [79].

Все населенные пункты в районе работ связаны между собой дорогами с твердым покрытием. Село Тюменцево с г. Барнаулом связано автомобильной асфальтированной дорогой. Ближайшие железнодорожные станции Камень-на-Оби - 76 км и ст. Корчино – 60 км.

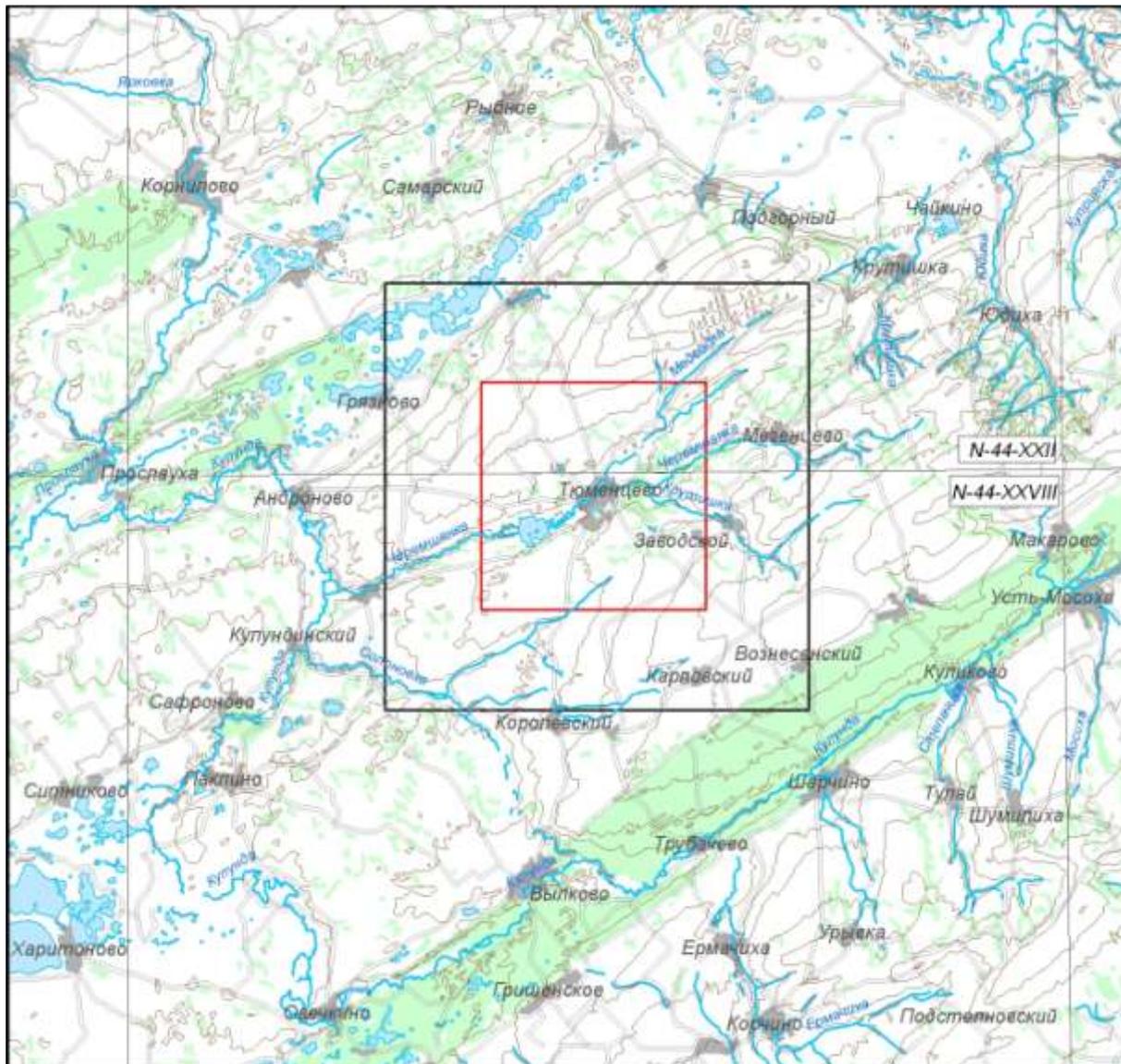


Рисунок 1.1 – Обзорная карта  
 Масштаб 1 : 500 000

Границы планшетов международной разграфки  
 масштаба 1:200 000 и их номенклатура

Участок работ

Район работ

## 1.2 Природно-климатические условия района

В географическом отношении район работ расположен в лесостепной ландшафтно-климатической зоне Приобского плато и представляет собой волнистую и слабоувалистую равнину с абсолютными отметками 124-295 м. Характерной особенностью района является чередование параллельных древних долин стока, между которыми располагаются водораздельные увалы (рисунок 1.2). Поверхность увалов слабо расчленена логами, оврагами, долинами рек, осложнена суффозионно-просадочными западинами, иногда заболоченными [81].

Поверхность древних аллювиальных долин осложнена суффозионно-просадочными понижениями, озерными котловинами, участками заболочена и засоленцована. Водораздельные увалы имеют пологие склоны, местами расчлененные оврагами и балками. Абсолютные отметки поверхности уменьшаются от 230-240 м на востоке до 135-140 на западе района [79].

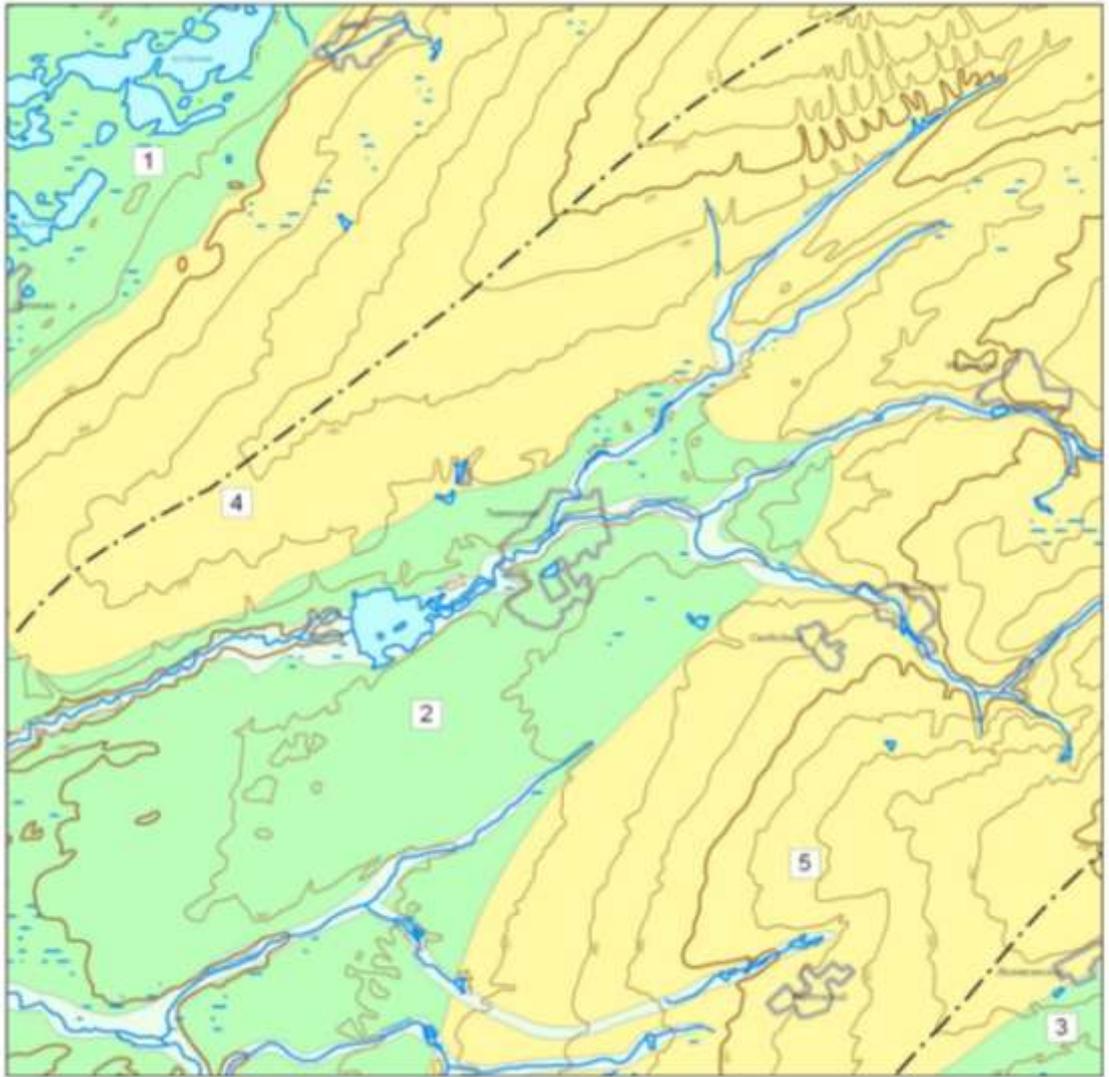
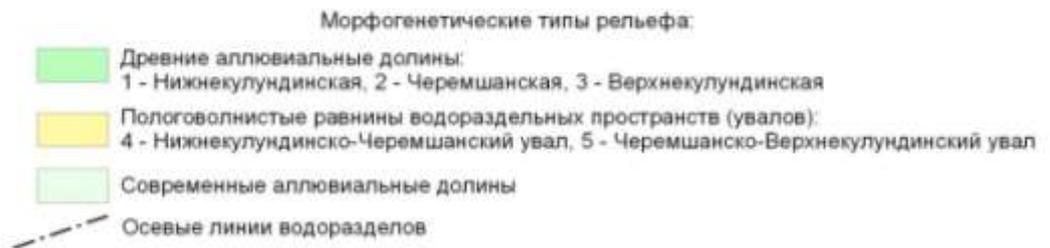


Рисунок 1.2 – Геоморфологическая схема района работ

Масштаб 1:200 000



### 1.2.1 Климат

Климат района резко континентальный. Характерными особенностями его являются: малое количество осадков, холодная продолжительная зима, короткое жаркое лето, резкие колебания суточных температур.

Зима холодная, малоснежная и продолжительная. Самый холодный месяц в году январь, со средней температурой  $-16,0^{\circ}\text{C}$  (таблица 1.1). Устойчивый снежный покров ложится во второй половине ноября, его высота незначительна, в основном 25-30 см, а на открытых и возвышенных площадях 7-15 см. Значительные понижения температуры зимой и маломощный снеговой покров способствует промерзанию почвы на глубину до 230 см. Лето жаркое короткое, средняя температура июля, самого теплого месяца,  $+18,7^{\circ}\text{C}$  (таблица 1.1).

Среднемноголетнее количество атмосферных осадков – 370 мм (таблица 1.2).

Климат формируется под воздействием воздушных масс, поступающих из соседних областей. В зимние месяцы сюда поступают сухие и холодные воздушные массы из Восточной Сибири и Центральной Азии. Значительное влияние на климат оказывают холодные потоки арктического воздуха, зарождающегося в районе Карского моря и беспрепятственно проникающие до предгорий Алтая. Его вторжения вызывают резкие зимние похолодания, ранние осенние и поздние весенние заморозки. Сухую погоду обуславливают также и воздушные массы, идущие из средней Азии и Казахстана. Западные и юго-западные воздушные массы, поступающие со стороны Атлантического океана, являются основными поставщиками атмосферных осадков, оказывая одновременно смягчающее влияние на климат [79].

Открытый равнинный характер рельефа способствует проникновению ветров. Преобладающее направление ветра юго-западное, но нередко северо-западное и северное. Средняя скорость ветра 3-11 м/с, максимальная 18-20 м/с [82].

Таблица 1.1– Среднемесячная температура воздуха, °С (ГМС с. Ребриха)

Год	Месяцы												Сред нее за год
	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
1945	-23.2	-26.6	-11.5	4.7	14.6	18	18.5	10.4	10.4	5	-7	-17.8	-0.37
1946	-14.1	-9.4	-11.9	3.4	10.5	14.8	19.8	15.3	8.8	3.4	-7	-22.7	0.91
1947	-21.7	-21.7	-7.7	5.5	10.7	15.3	17	15.7	9.4	3.4	-4.9	-18.8	0.18
1948	-12.7	-12.7	-7.1	3.6	10	16.2	21.1	15.1	1.05	4.9	-8.3	-14.1	1.42
1949	-12.1	-12.1	-12.1	5.5	10.9	15.6	17.4	17.4	8.3	3.3	-10.9	-23.1	0.67
1950	-18.9	-17.9	-9.1	-1.5	11.7	17.1	20.7	16.8	11.8	1.6	-17.2	-14.1	0.08
1951	-20.7	-24.1	-8.1	5.7	14.1	18.8	21.6	14.7	12.7	1.5	-8	-6.8	1.78
1952	-15.3	-20.1	-12.3	-0.7	12.9	17.8	20.9	17.4	12.3	1.1	-17.9	-15.3	0.07
1953	-17.7	-14.7	-4.7	4.3	13.8	18.1	21.9	15.8	13.3	2.8	-15.1	-13	2.07
1954	-22.5	-21.6	-13.2	-2.6	7.5	16.4	17.2	17.5	11.1	4	-8	-23.2	-1.45
1955	-16.5	-16.5	-11	2.2	14.8	19.8	19.5	18.7	9.1	1.5	-6.3	-15	1.69
1956	-21.6	-21.4	-11.3	3.8	13.6	14.1	19.7	17.5	8.9	4.8	-6.6	-15	0.54
1957	-17.8	-16.2	-11	0.7	10.6	18.7	17.4	15.9	10.9	2.9	-6.8	-9.6	1.31
1958	-18.8	-10.3	-13.3	-0.9	10.1	14.8	18.7	16.5	8.9	2.5	-3.9	-14.2	0.84
1959	-17.2	-14.3	-7	3.3	11.4	18.2	18.6	15.8	12.5	1.9	-13.2	-19.6	0.87
1960	-19.2	-13.3	-14.3	0.6	9.4	16.4	17	15.1	10.3	0.6	-11.5	-14.8	-0.31
1961	-13.4	-13.5	-7	5.5	12.3	16	19.4	16.8	10.9	2.6	-6.4	-12.7	2.54
1962	-14.2	-14.6	-6.1	4.2	15.4	19.6	20.5	17.2	11.4	1.1	-4.4	-12.2	3.16
1963	-13.6	-9.7	-5.1	-0.2	10.8	18.5	20.7	16.3	9.1	4	-1.2	-9.2	3.37
1964	-9.7	-21	-10.5	-1.9	12	17.6	20.5	17.3	10.5	-0.1	-2.8	-10.2	1.81
1965	-15.7	-15.8	-6.5	2	15.2	19.8	22.8	17	11.5	3.2	-8.8	-16.7	2.33
1966	-19.6	-16	-8.5	1.2	9.9	17.4	20.3	18	14.4	1.8	-10.1	-27.1	0.14
1967	-17.9	-15.8	-6.8	5.7	14	17.4	20.9	14.1	8.3	5.5	-11.2	-11.8	1.87
1968	-15.5	-14.3	-2.9	3.5	13	16.8	19.7	17.2	7.4	0.9	-12.2	-21.2	1.03
1969	-31.4	-27.2	-14.8	1.5	9.2	17.9	23.1	14.2	10	2.2	-4.4	-17.7	-1.45
1970	-16.2	-14.2	-12.2	4.3	10.3	17.6	17.6	16	11.2	1.2	-8.1	-16.9	0.88
1971	-12.6	-19	-11.6	4.2	10.4	16.4	18.3	16.2	11	4.5	-2.2	-12.1	1.96
1972	-21.6	-16	-9.1	5.8	9.9	18.9	16.3	16.2	9	3	-3.7	-8.9	1.65
1973	-17.2	-17.2	-7.6	4.6	10.7	19.1	19.6	17.3	12	2.2	-2	-10.8	2.56
1974	-20	-20.6	-9.6	5.6	13.3	18.2	20.9	17.7	9.8	1.6	-10.9	-20.2	0.48
1975	-11.8	-11.8	-5	1.9	9	16.4	20.2	15.5	11.1	2.6	-9	-16.6	1.88
1976	-13.5	-18	-10.9	2.9	12.3	20.6	18.5	16.6	10.1	-2.7	-13.5	-18	0.37
1977	-25	-17.2	-6.8	4.9	12.1	19.6	19.2	14.6	11.4	2.4	-3.6	-13.8	1.48
1978	-13.5	-16.2	-9.2	4.9	9.5	18	20.6	14.2	12.3	3.4	-2.3	-12.2	2.46
1979	-22.4	-12.6	-10.7	-3.3	10.8	18.7	20	15.7	11.7	3.5	-7.4	-10.1	1.16
1980	-17	-17.7	-12.1	1.6	13.6	17.4	18.5	16.5	11.3	1.7	-4.4	-11.9	1.46
1981	-17.2	-14.4	-5	5.4	12.8	20.7	18.3	18.3	11.8	1.9	-9.3	-14.1	2.43
1982	-15.9	-12.7	-13.7	5.9	13.9	19.8	19.6	15.8	10.9	3.9	-3.7	-9.5	2.86
1983	-10.4	-10.8	-4.6	0.9	8.6	19	19.5	16.8	8.9	5.3	-1.9	-9.1	3.52
1984	-15.9	-20.6	-7.4	0.8	10.4	17.6	17.2	16.2	10.6	3.6	-12.1	-24.4	-0.33
1985	-16.3	-18.8	-12.3	4.4	9.7	15.1	18.7	16.2	10.5	2.2	-6.8	-13.6	0.75
1986	-15	-18.5	-10.1	2.2	11.4	15.3	20.3	16.4	10.7	2.2	-6.8	-14.9	1.10
1987	-14	-11.3	-11.5	0.4	12.6	15	20.5	18.5	11	-1	-14.4	-10.2	1.30
1988	-16.5	-20.2	-9.9	4.3	9.7	16.5	19.6	17.1	12.2	2.8	-3	-9.5	1.93
1989	-11.7	-13.7	-7.1	2	12.4	15.6	20.2	17.5	9.6	3.7	-7.8	-8.1	2.72
1990	-16.2	-13.2	-3.5	3.7	14.6	18.6	20.3	16.2	10.5	3.9	-7.9	-11.4	2.97
1991	-12.3	-15.9	-11.8	3.7	12.5	19.1	21.2	16.3	12.1	4.4	-7.2	-14.9	2.27
1993	-12.8	-11.9	-7.8	2.2	9.4	17.6	19.7	17.1	9.1	3.8	-15.7	-16.3	1.20
1994	-14.7	-18.4	-8.2	2.6	12.4	21.2	20.3	16.9	9.9	3.3	-3.3	-12.6	2.45
1997	-12.6	-11.4	-3.6	8.8	14	17.1	18.9	17.7	11.8	6.3	-10.8	-15.3	3.41
1998	-23.9	-13.3	-10.5	2	11.8	18.1	21.5	19.6	9.4	4.6	-10.3	-10.2	1.57

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1999	-15.9	-10.4	-16.9	3.1	15.7	15.9	22.5	17.8	9.9	4.9	-7.9	-9.2	2.46
2000	-18.7	-11	-6.5	5.9	12.6	18	18.4	18.1	10.8	-0.3	-11.7	-12.3	1.94
2001	-19.2	-14.8	-4	3	15.9	18.1	17.4	16.2	10.3	2.3	-1.6	-14.8	2.40
2002	-6.7	-7.8	-1.2	2.3	13.5	17.1	17.8	18.4	12.2	2.1	-3.1	-16.1	4.04
2003	-14.9	-13.8	-8.7	1.6	14	19.7	18.3	17.3	11.7	2.5	-9.2	-18.6	1.66
2004	-20.7	-9.9	-8.7	3.3	15.8	19.2	18.6	17.6	10.3	5.6	-2.9	-11.5	3.06
2005	-16.7	-21.8	-4.4	4.5	12.3	18.9	20.5	18	10.8	5.5	-4.9	-16.1	2.22
2006	-24.7	-15.9	-6	0.9	11	20.6	19.1	15.1	12.1	3.7	-4.1	-7	2.07
2007	-8.7	-10.8	-10.3	7.5	13.1	15.8	21.2	16.3	12.2	3.3	-6.2	-11.1	3.53
2008	-22.3	-14.1	-1.9	4	13.2	18.3	21	16.8	8.6	4.1	-1.4	-14.8	2.63
Сред немн о- голет нее	-16.0	-14.9	-8.3	2.8	11.5	16.9	18.7	15.8	10.0	2.7	-7.1	-13.6	1.5
Макс .	-6.7	-7.8	-1.2	8.8	15.9	21.2	23.1	19.6	14.4	6.3	-1.2	-6.8	4.04
Мин.	-31.4	-27.2	-16.9	-3.3	7.5	14.1	16.3	10.4	1.05	-2.7	-17.9	-27.1	-1.45

Таблица 1.2 – Среднемесячное количество осадков, мм (ГМС с. Ребриха)

Год	Месяцы												Сум ма за год
	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
1945	5	5	11	20	30	23	136	19	23	10	17	7	306
1946	13	13	5	35	9	95	65	85	53	26	13	7	419
1947	4	5	7	11	32	29	12	95	33	23	22	4	277
1948	7	8	9	29	24	22	49	28	49	64	6	16	311
1949	9	8	4	7	35	62	77	26	47	30	11	8	324
1950	18	5	1	42	50	12	36	52	19	30	20	6	291
1951	5	7	9	-	10	13	43	34	4	16	15	18	174
1952	4	1	2	23	15	15	21	60	11	24	10	8	194
1953	8	6	13	13	54	38	66	70	13	33	33	11	358
1954	11	11	7	18	66	49	52	53	-	22	40	3	332
1955	10	3	12	12	15	15	39	9	53	18	18	41	245
1956	7	5	-	48	27	84	81	54	37	49	2	25	419
1957	23	16	8	25	45	39	66	68	11	89	46	26	462
1958	13	19	18	55	36	111	67	60	18	27	26	14	464
1959	7	15	12	40	32	71	83	47	17	17	39	35	415
1960	18	15	22	14	34	80	77	69	47	20	37	27	460
1961	14	15	26	38	14	38	136	47	35	85	36	25	509
1962	13	9	8	16	44	36	126	47	25	37	7	41	409
1963	18	15	19	4	14	6	22	97	40	49	73	32	389
1964	25	4	16	33	13	85	22	46	37	45	36	50	412
1965	25	5	10	11	10	23	30	55	36	66	35	11	317
1966	49	38	23	14	35	75	11	46	9	133	51	12	496
1967	4	21	21	7	14	22	97	68	41	22	11	2	330
1968	10	12	58	50	24	5	62	4	36	25	77	41	404
1969	10	27	30	15	61	30	63	103	27	76	12	13	467
1970	30	43	5	20	50	36	76	84	19	70	42	31	506
1971	51	20	22	25	47	48	62	47	5	21	32	24	404

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1975	35	27	18	59	87	13	22	25	36	30	39	19	410
1976	15	40	17	13	10	9	80	39	26	65	33	35	382
1977	29	30	35	1	63	84	45	88	13	55	13	45	501
1978	18	16	19	54	40	35	63	40	16	20	26	29	376
1979	77	42	19	30	32	33	57	35	49	63	34	9	480
1980	8	7	5	1	4	39	89	21	4	21	51	17	267
1981	24	10	29	16	16	3	30	69	26	51	16	16	306
1982	28	17	16	22	24	45	64	57	22	125	40	27	487
1983	22	14	15	18	43	27	102	11	58	26	45	15	396
1984	12	12	11	27	49	33	64	31	20	42	59	31	391
1985	5	15	8	26	23	57	63	65	41	80	37	18	438
1986	20	6	10	15	50	43	32	52	27	37	15	22	329
1987	29	11	73	35	79	21	41	46	49	47	32	30	493
1988	12	10	2	5	46	17	32	50	31	55	14	19	293
1989	21	26	5	34	37	37	42	8	22	59	20	41	352
1990	12	28	44	10	22	43	118	145	17	52	40	33	564
1991	28	8	16	12	14	18	22	31	44	23	28	30	274
1993	12	16	15	41	48	122	123	9	22	13	28	24	473
1994	18.9	18.7	14	10	45	11	72	81	76.7	19.4	39.7	21	427
1997	29	20	13	1	20	26	16	42	3	18	16	23	227
1998	4	22	4	43	51	39	39	27	30	23	16	26	324
1999	31	6	23	18	14	32	14	41	34	13	37	23	286
2000	18	17	27	17	115	85	40	91	24	48	41	54	577
2001	39	24	21	41	42	85	87	38	30	41	26	7	481
2002	17	21	46	28	40	124	113	31	17	34	35	18	524
2003	16	14	16	17	29	41	43	11	35	26	24	20	292
2004	4	23	32	96	33	62	70	52	40	22	24	42	500
2005	10	5	16	14	6	78	113	57	32	10	31	17	389
2006	28	46	6	35	15	28	69	22	11	66	35	31	392
2007	14	44	11	8	56	56	42	39	11	29	43	14	367
2008	8	8	31	35	27	49	39	26	35	15	43	15	331
Средн емно- голетн ее	17.9	16.3	17.1	23.2	32.9	42.6	57.1	46.5	27.3	38.2	29.3	21.5	370

### 1.2.2 Гидрография

Гидрографическая сеть в пределах района представлена реками Черемшанка, Бол. Солоновка (правые притоки р. Кулунды), Медведка, Крутишка (притоки р. Черемшанка). Реки небольшие, с извилистыми руслами, врезанными в пойму на глубину до 3 м. Ширина водотоков 1-4 м, глубина 1-2 м. Речная вода сульфатно-гидрокарбонатного типа с величиной сухого остатка 0,79-0,87 г/дм<sup>3</sup>. Юго-западнее с. Тюменцево р. Черемшанка запружена и образует водохранилище площадью 3,2 км<sup>2</sup>. Вода в нем также сульфатно-гидрокарбонатная с сухим остатком 0,49 мг/дм<sup>3</sup> [79].

Характерной чертой гидрографии района является наличие многочисленных озер, приуроченных к древним долинам стока. Озера заполняют понижения в рельефе, как правило, мелкие, бессточные. В питании озер основная роль принадлежит атмосферным осадкам и поверхностному стоку. В засушливые периоды часть озер пересыхает.

Болота, как и озера, развиты в пределах древних долин и приурочены к межривным понижениям эолового рельефа. Развиты они также по поймам рек на заливаемой в половодье площади и частично представляют завершающую стадию развития озер. Болота являются низинными [82].

### 1.2.3 Почвы, растительность и животный мир

Согласно почвенно-географическому районированию Алтайского края территория района расположена в Кулундинско-Приобском почвенном округе в зоне черноземов в 2-х подзонах: черноземов южных и обыкновенных.

На территории района выделено 417 почвенных разновидностей, 2 географических образования, 78 почвенных комплексов и 17 пятнистостей.

Наиболее распространенными почвами являются черноземы (выщелоченные, обыкновенные и южные), которые занимают 86,2 тыс. га или 43,7% от площади закрепленных земель. Преобладают черноземы южные. Они занимают 50,5 тыс. га или 25,6% от площади закрепленных земель. Залегание грунтовых вод более 7 метров.

Солонцы занимают 15,3 тыс. га или 7,8% от площади закрепленных земель. Преобладают солонцы лугово-черноземные. Используются, преимущественно, под пастбища.

Солоди занимают 4,3 тыс. га или 2,2% от площади закрепленных земель. Преобладают солоди луговые. Находятся в основном, под лесом и кустарником.

Болотные низинные торфяные почвы занимают 4,0 тыс. га или 0,2% от площади закрепленных земель [79].

Лугово-болотные почвы занимают 3,9 тыс. га или 2,0% от площади закрепленных земель. Встречаются однородными контурами в комплексах с черноземно-луговыми почвами, солончаками и солонцами черноземно-луговыми.

На площади 2,9 тыс. га или 1,5% от площади закрепленных земель встречаются гумусированные слаборазвитые почвы.

На площади 2,0% га почвы подвержены ветровой эрозии [79].

Лесная растительность района представлена березовыми и осиновыми колками. На северо-восток от с. Завьялово до границы с Тюменцевским районом тянется полоса ленточного соснового бора. Травянистая растительность типично степная.

Здесь обитают такие виды зверей и птиц как лось, сибирская косуля, лисица, корсак, заяц беляк, заяц русак, бобр, ондатра, колонок, хорь степной, ласка, горностай, белка, множество мелких грызунов, серый гусь, журавль, несколько видов цапель. Из уток — кряква, чирок, чернеть, гоголь, шилохвость, соксан, лысуха, нырковые, серая и несколько видов чаек и куликов, мелких певчих и воробьиных птиц, а также хищных - сова, коршун, орлан-белохвост, ястребы, соколы: сапсан, балабан [79].

На территории района обитают птицы, занесенные в Красную книгу Алтая. К ним относятся шилоклювка, ходулочник, гнездящиеся на озерах. Постоянно в летний период в этих же местах держится черноголовый хохотун. Встречаются сокол-сапсан и сокол-балабан, орлан-белохвост, скопа.

В районе насчитывается 206 тыс. га охотугодий, из них: приписное охотничье хозяйство площадью 152,6 тыс. га, закрепленное за Завьяловским, Добровольным обществом охотников и рыболовов, Государственный резервный фонд площадью 30 тыс. га, Заказник «Завьяловский» площадью 15 тыс. га.

### 1.3 Геологическая и гидрогеологическая изученность района

Первые сведения о геологическом строении района появились в работах конца 18 начала 19 веков. Работы этого периода выполнялись различными исследователями (П.П. Палас, А.А. Иностранцев и др.) и носили преимущественно описательный характер [82].

В 30-е годы была проведена большая работа по изучению природы и богатств Алтайского края. Западно-Сибирским геологическим трестом были проведены гидрогеологические исследования. М.И. Кучиным изучался Баранултский артезианский бассейн и гидрогеологические условия Обь-Иртышского междуречья.

В 1949 г. начались работы по геологической съемке масштаба 1:200 000 Кулундиснкой степи. Работы выполнялись Степной экспедицией НТГУ. Коллективом геологов (Е.К. Веринго, Е.И. Борзенко, И.Г. Зельцман, Е.В. Михайлова) была подготовлена к изданию группа листов геологических карт с объяснительной запиской к ним для северных районов Кулунды [82].

С 1954 года в связи с освоением целинных и залежных земель значительно возрос объем гидрогеологических исследований. В 1956 году Академией Наук СССР издан гидрогеологический очерк Алтайского края и гидрогеологического районирования для сельскохозяйственного водоснабжения масштаба 1:1000 000 [82].

Общее представление о геологическом строении осадочного чехла вплоть до пород фундамента и гидрогеологических условиях района работ дают геолого-гидрогеологические съемочные работы (рисунок 1.3):

- листа N-44-Г масштаба 1:500 000 (Малолетко А.М., Артамохина В.В. и др., 1962 г.);
- листа N-44-XXII масштаба 1:200 000 (Афанасьев Г.М., Адаменко Л.М. и др., 1967 г.);
- листа N-44-XXVIII масштаба 1:200 000 (Мацук А.М., Ляшенко П.А. и др., 1980 г).

Геологическое строение и гидрогеологические условия толщи четвертичных отложений детально изучены при гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000 для целей мелиорации I очереди 2 этапа и II очереди Кулундинской оросительной системы (Мацук А.М., 1990 г.).

Обобщающий характер имеют данные по региональной (перспективной) оценке эксплуатационных запасов подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (Бородавко В.Г., Рыжковский М.И. и др., 1980 г.).

В 2012-2013 годах Открытым акционерным обществом «Алтайская гидрогеологическая экспедиция» в рамках исполнения Государственного контракта на выполнение работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы подземных вод проведены поисково-оценочные работы на подземные воды для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края. В результате проведенных работ оценены запасы Тюменцевского месторождения питьевых подземных вод по категории  $C_1$  в количестве 2 000 м<sup>3</sup>/сутки для водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта, приуроченного к отложениям павлодарской свиты [79].

В разные годы для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения населенных пунктов в районе различными буровыми организациями пробурены эксплуатационные скважины, дающие информацию о химическом составе эксплуатируемых водоносных горизонтов.

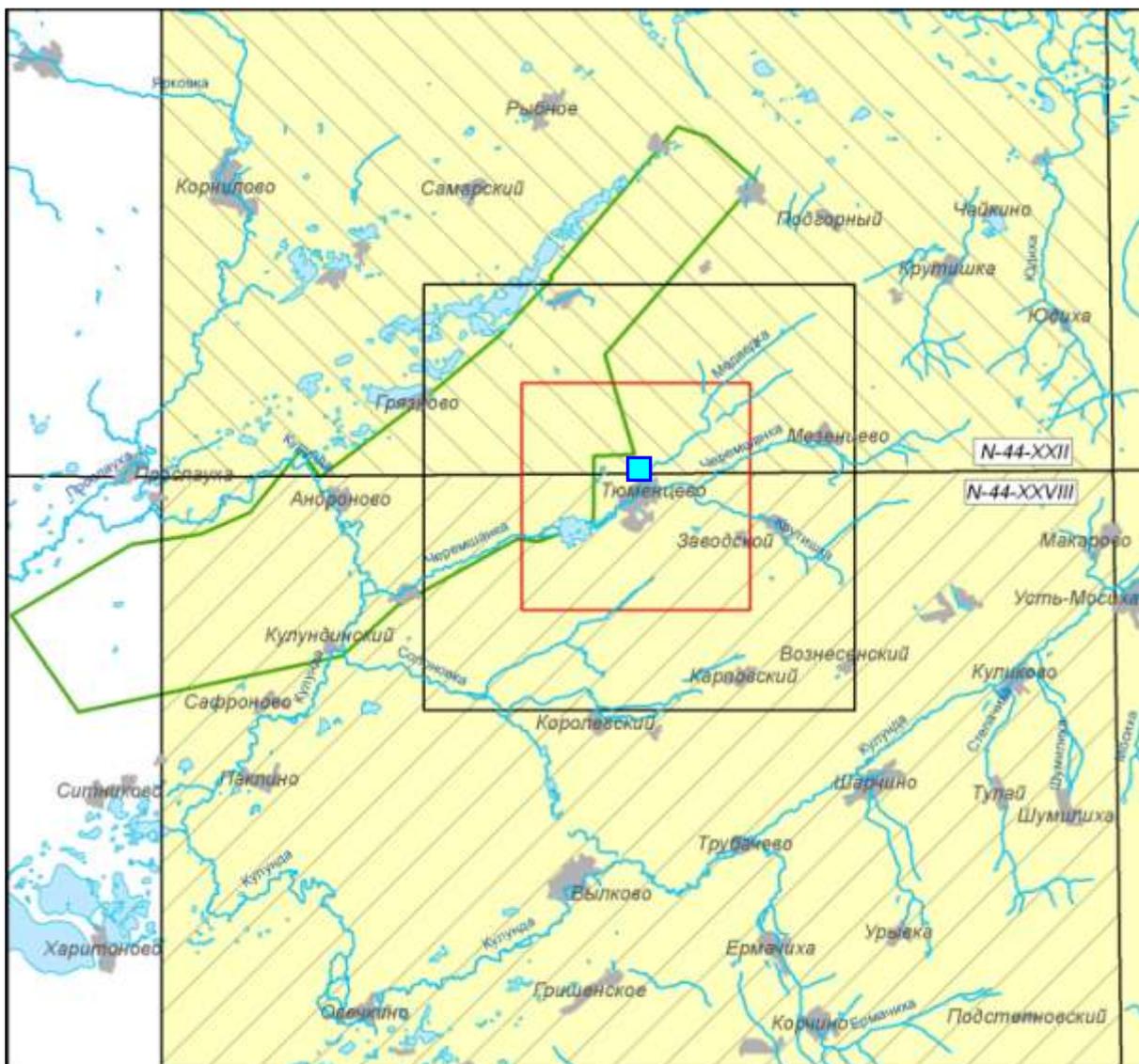


Рисунок 1.3 – Схема изученности района работ  
Масштаб 1:500 000

-  Геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:500 000 листа N-44 Г
-  Геолого-гидрогеологическая съемка листа масштаба 1:200 000 N-44-XXII
-  Геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 листа N-44-XXVIII
-  Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000 для целей мелиорации I очереди 2 этапа и II очереди Кулундинской оросительной системы
-  Район работ
-  Участок работ
-  Тюменцевское МПВ

## 1.4. Геологическое строение

Территория района располагается в восточной части Кулундинской впадины, в области погружения Барнаульской структурной террасы складчатого фундамента.

В тектоническом отношении район исследований приурочен к Барнаульской структурной террасе складчатого фундамента. В его строении принимают участие мезозойские и кайнозойские отложения осадочного чехла и палеозойские образования, слагающие складчатый фундамент. Мощность чехла в пределах района работ уменьшается от 500-550 м на юге и юго-западе района до 350-370 м на северо-востоке [79].

Возраст и наименование свит даются в соответствии с действующей геологической легендой, утверждённой в 1998 г.

### 1.4.1 Стратиграфия

#### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА (PZ)

Отложения палеозоя вскрыты скважиной 7 (лист N-44-XXVIII) в с. Андронове, в 6,2 км западнее района работ, на глубине 510,4 м. Отложения пройдены на глубину 24,2 м и являются корой выветривания, представленной доломитовыми алевритистыми крепкими мергелями темно-серого и черного цветов, с нечеткой тонкой слоистостью.

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты [79].

#### МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА (MZ)

##### Меловая система (K)

##### Коньякский-маахстрихтский ярусы (K<sub>k-m</sub>)

**Сымская свита (K<sub>2 sm</sub>).** Отложения сымской свиты распространены повсеместно, залегают на размывтой поверхности палеозойского фундамента и перекрываются отложениями островновской свиты. Сымская свита вскрыта на полную мощность скважиной 7 (с. Андронове) в интервале 365,6-510,4 м и

скважиной 533 (лист N-44-XXII) в интервале 431,2-454,2 м. Отложения представлены песками, разделенными прослоями глин и алевритов. Пески светло- и темно-серые, преимущественно мелко-среднезернистые и мелкозернистые, реже крупнозернистые, кварцевые и кварц-полевошпатовые. Глины белые, светло-серые, серые, светло-коричневые, алевритисто-песчанистые и песчанистые, каолиновые, с остатками растительности. В основании свиты залегает слой гравийно-галечных отложений мощностью 6,4 м. Мощность свиты по скважине 7 составляет 144,8 м, суммарная мощность песков 84 м, глинистых отложений – 54,4 м. По мере поднятия палеозойского фундамента происходит уменьшение мощности свиты в восточном и северо-восточном направлениях [79].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

#### КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА (KZ)

Палеогеновая система (P)

Палеоцен-эоцен (P<sub>1-2</sub>)

**Островновская свита (P<sub>1-2</sub> os).** На исследуемой территории свита имеет повсеместное распространение, согласно залегая на отложения сымской свиты и перекрываясь ниже-среднеолигоценовыми отложениями. Вскрыта на полную мощность скважиной 7 (интервал 310,2-365,6 м), скважиной 531 (интервал 351,7-416,6 м) и частично скважиной 12 (интервал 327,7-390,2 м). Мощность свиты составляет 55,4 м – 64,9 м. Сложена свита преимущественно песками серыми и светло-серыми мелко-среднезернистыми, реже тонко- и грубозернистыми, кварцевого состава. Мощность песков составляет 30-55 м. Характерны прослои лигнитов мощностью 0,8-2,2 м. В основании свиты залегают глины мощностью 19,6 м (скв. 7). Глины серые, коричнево-серые, алевритовые, иногда каолиновые, тонкослоистые, с растительными остатками [79].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

Нижний-средний олигоцен (P<sub>3</sub>)

**Атлымская и новомихайловская свиты ( $P_3$  at+nm).** Свита повсеместно распространена в районе работ, залегает с размывом на породах островновской свиты, перекрывается отложениями батуровской свиты. Свита вскрыта на полную мощность скважинами 7 (интервал 258,3-310,2 м), 12 (интервал 295,0-327,7 м), 531 (интервал 330,9-351,7 м) и в неполном объеме скважиной 401 (глубина залегания кровли 325 м). Отложения свиты представлены преимущественно песками серыми средне-мелкозернистыми, средне-крупно-зернистыми, с растительными остатками. Мощность песков составляет 20-32,7 м. В центральной и восточной части района в подошве свиты залегают глины зеленовато- и коричневатого-серые, алеврито-песчаные каолиновые мощностью 12,7-25 м [78]. Суммарная мощность отложений свиты уменьшается в северо-восточном направлении от 51,9 м (скв. 7) до 20,8 м (скв. 531).

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

Палеогеновая (P) и неогеновая (N) системы

Верхний олигоцен-нижний миоцен ( $P_3-N_1$ )

**Батуровская свита ( $P_3-N_1bt$ ).** В исследуемом районе свита имеет повсеместное распространение, залегает она согласно на нижне-среднеолигоценных отложениях и перекрывается отложениями бещеульской свиты [78].

Свита вскрыта на полную мощность скважинами 7 в с. Андронове, 12, 401, 533 и частично поисковой скважиной 7 на участке работ. Глубина залегания кровли в зависимости от рельефа изменяется от 202,2 м (скв. 7) до 287,5 м (скв. 401). На участке работ кровля свиты залегает на глубине 236 м. Отложения представлены преимущественно песками серыми, зеленовато-серыми от мелких до крупно-среднезернистых гравелистых, с включениями растительных остатков. Глины выполняют прослои, приуроченные к кровле свиты и ее средней части. Глины серовато- и зеленовато-коричневые, коричневые, алевритистые, часто слоистые за счет тонкого переслаивания с песками, с прослоями лигнитов мощностью до 3,2 м. Мощность песчаных

слоев – 10-25 м, глинистых – 7,5-25 м. Общая мощность отложений свиты составляет 40-56,1 м [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 236 м, представлены глинами зеленовато-серыми, голубовато-серыми, жирными, комковатыми мощностью 10,5 м, залегающими в кровле свиты, подстилаемыми лигнитами мощностью 1,5 м. Песками коричневатосерыми, серыми, светло-серыми мелкозернистыми, мелко-среднезернистыми с прослоями крупнозернистых гравелистых песков мощностью 24,0 м, залегающими в середине свиты. Глинами темно-серыми, жирными, плотными вскрытой мощностью 3,1 м, залегающими в подошве свиты. Суммарная мощность свиты на участке составляет 39,1 м [78].

Неогеновая система (N)

Нижний-средний миоцен (N<sub>1</sub>)

**Бещеульская свита (N<sub>1</sub>bš).** Отложения свиты распространены повсеместно, залегают на осадках батуровской свиты и перекрываются таволжанской свитой. Кровля свиты вскрывается на глубине 166,4-252,5 м, на участке работ – на глубине 209 м. Отложения представлены преимущественно глинами, включающими 1-2 прослоя песков, приуроченных к средней и подошвенной части свиты. Мощность песчаных прослоев составляет в среднем 5-10 м, максимально до 20,8 м (скв. 7, Андронов). Суммарная мощность отложений свиты 27-35 м. Глины зеленовато- и голубовато-серые, плотные, жирные, участками алевритистые, некарбонатные. Пески зеленовато-серые мелкозернистые и мелко-среднезернистые, пылеватые либо глинистые, участками тонкослоистые за счет глинистых прослоев и остатков растительности [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 209 м, представлены глинами серовато-зелеными, тощими, плотными мощностью 5,3 м, залегающими в кровле свиты. Песками серовато-зелеными мелко-среднезернистыми пылеватыми мощностью 5,2 м, залегающими в середине свиты. Глинами буровато-серыми, голубовато-

серыми, жирными, плотными мощностью 16,5 м, залегающими в подошве, свиты. Суммарная мощность свиты на участке составляет 27,0 м [78].

#### Средний-верхний миоцен ( $N_1$ )

**Таволжанская свита ( $N_{1tv}$ ).** Отложения свиты распространены повсеместно, залегают согласно на бещеульской свите и перекрываются павлодарской. Кровля свиты в зависимости от рельефа вскрывается на глубине от 125,4 м (скв. 7, с. Андроновое) до 187,5 м (скв. 401). На участке работ кровля залегают на глубине 158 м (скв. 7, с. Тюменцево). Сложена свита глинами и песками, последние имеют подчиненное значение и выполняют 2-3 прослоя мощностью по 5-10 м. Общая мощность отложений свиты составляет 41-65 м, на участке работ 51 м. Глины имеют разнообразную расцветку – от буровато-коричневых до голубовато-серых, в основном они плотные, жирные, комковатые, участками песчано-алевритистые, ожелезненные, часто с включениями карбонатного материала в виде стяжений и конкреций, некарбонатные в общей массе. Пески голубовато-серые тонкозернистые, тонко-мелкозернистые, мелко-среднезернистые, иногда слоистые за счет растительных остатков [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 158 м, представлены чередованием песков и глин при преобладании глин. Глины буровато-коричневые, голубовато-серые плотные, жирные, комковатые, участками песчано-алевритистые, ожелезненные суммарной мощностью 40,2 м. Пески голубовато-серые тонкозернистые, тонко-мелкозернистые, мелко-среднезернистые, слоистые за счет растительных остатков суммарной мощностью 10,8 м, залегающими в середине и подошве свиты. Суммарная мощность свиты на участке составляет 51,0 м [79].

#### Верхний миоцен-нижний плиоцен ( $N_{1-2}$ ).

**Павлодарская свита ( $N_{1-2pv}$ ).** Отложения свиты имеют повсеместное распространение, залегают на таволжанской свите и перекрываются кочковской. Кровля свиты в зависимости от рельефа вскрывается на глубине

от 80,4 м (скв. 7, с. Андроново) до 135 м (скв. 401), на участке работ глубина залегания кровли составляет 105,4-140 м. Разрез свиты представляет собой чередование песков и глин. Наиболее мощный (до 16,5-26,4 м) пласт песков залегает в кровле свиты, в подошве выдержанный по площади песчаный слой имеет мощность 2,7-4,5 м. В средней части свиты залегают еще 2-3 прослоя песков. Суммарная мощность песков составляет 20-37 м, достигая 52,5 м по скважине 401, где разрез полностью представлен песками. Общая мощность павлодарской свиты изменяется от 40 до 52,5 м. Пески серые, зеленовато-серые, от тонко-мелкозернистых до среднезернистых, участками ожелезненные, содержат древесные остатки. Глины зеленовато-серые и пестроцветные, плотные жирные и тощие алевритистые, с пятнами ожелезнения, некарбонатные [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 111 м, представлены чередованием песков и глин при преобладании песков. Глины зеленовато-серые и пестроцветные, плотные жирные и тощие алевритистые, с пятнами ожелезнения, некарбонатные суммарной мощностью 17,8 м. Пески серые, зеленовато-серые, от тонко-мелкозернистых до среднезернистых, участками ожелезненные суммарной мощностью 29,2 м, залегающими в кровле, середине и подошве свиты. Суммарная мощность свиты на участке составляет 47,0 м [79].

Четвертичная система (Q)

Эоплейстоцен (Q<sub>E</sub>)

**Кочковская свита (IQ<sub>E</sub> кс).** Отложения свиты распространены повсеместно, залегают на осадках павлодарской свиты и перекрывается с размывом отложениями красnodубровской свиты, а в пределах древних аллювиальных долин – аллювием средннеоплейстоценового и средне-верхннеоплейстоценового возраста. Кровля свиты залегает на глубине от 23,5 м (скв. 7, с. Андроново) до 81,3 м (скв. 401), на участке работ – на глубине 37-56 м. Сложена свита толщей глин, содержащих единичные песчаные прослои мощностью от 1,5 до 7 м. Общая мощность отложений

свиты составляет 54-69,4 м, на участках интенсивного размыва снижаясь до 23,5-37 м. Отложения имеют озерный генезис. Глины серовато-коричневые, кирпично-красные, серые, преимущественно тощие, алевритистые, участками жирные, с включениями карбонатного материала в виде прожилок, гнезд и мелких конкреций, карбонатные в общей массе; встречаются горизонты погребенных почв. Пески серые, зеленовато-серые, от тонко-мелкозернистых до мелко-среднезернистых [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 37 м, представлены серовато-коричневыми, кирпично-красными, серыми, преимущественно тощими, участками жирными глинами с включениями карбонатного материала в виде прожилок, горизонтами погребенных почв суммарной мощностью 74,0 м [79].

Нижний-средний неоплейстоцен ( $Q_{I-II}$ ).

**Краснодубровская свита ( $pgQ_{I-II}$  kd).** Отложения широко распространены в районе работ, залегая с размывом на осадках кочковской свиты. В полном объеме отложения свиты представлены в пределах водораздельных увалов, а на площади распространения древних аллювиальных долин они размывы частично или полностью (с. Андроновое, с. Тюменцево). На водораздельных пространствах мощность осадков составляет 44-64 м, здесь они перекрываются покровными верхне-неоплейстоценовыми-голоценовыми отложениями. В пределах древних аллювиальных долин отложения краснодубровской свиты перекрыты на глубине 21-34 м аллювием средне-неоплейстоценового и средне-верхне-неоплейстоценового возраста [78].

Генезис отложений свиты в пределах Черемшанско-Верхнекулундинского увала преимущественно субэаральный, здесь распространены в основном буровато-коричневые тяжелые суглинки с единичными линзами песков. Нижнекулундинско-Черемшанский увал, помимо субэаральных осадков, включает горизонты озерного генезиса. Отложения представлены суглинками серыми легкими с прослоями песков

мелких пылеватых, средне-мелкозернистых и супесей. Мощность песчаных прослоев 3,5-7,9 м.

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

Средний неоплейстоцен ( $Q_{II}$ )

**Аллювиальные отложения древних долин ( $aQ_{II}$ ).** Отложения распространены в центральной части района по левому борту Черемшанской древней речной долины полосой шириной 3-10 км. Они перекрывают осадки красnodубровской свиты, а на участках, где последние размыты, залегают на отложениях кочковской свиты. По правому борту Черемшанской долины описываемые отложения размыты при формировании аллювия касмалинской свиты. Перекрываются средне-неоплейстоценовые осадки в основном покровными верхне-неоплейстоценовыми-голоценовыми отложениями [78].

Представлены они темно серыми, зеленовато-серыми легкими и тяжелыми суглинками с прослоями и линзами песков тонко- и средне-мелкозернистых, мелко-среднезернистых, участками гравелистых. Мощность песчаных прослоев составляет 2,2-5,5 м. Общая мощность описываемых отложений вне участков размыва достигает 30,4-40,9 м [78].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

Средний-верхний неоплейстоцен ( $Q_{II-III}$ )

**Касмалинская свита ( $aQ_{II-III} ks$ ).** Отложения свиты врезаны в Нижнекулундинскую, Черемшанскую и Верхнекулундинскую древние аллювиальные долины, перекрывают с размывом осадки среднего неоплейстоцена и красnodубровской свиты, а в случае отсутствия последних залегают на отложениях кочковской свиты (с. Тюменцево, с. Андроново). В центральной части района картируются полосой шириной 3,5-5 км по правому борту Черемшанской древней долины. Перекрываются в основном покровными верхне-неоплейстоценовыми-голоценовыми отложениями. Отложения свиты представлены переслаиванием суглинков и 2-3 прослоев песков. Суглинки серые, коричневатые-серые, легкие и тяжелые, с растительными остатками и обломками раковин. Пески серые, от тонко-

мелкозернистых до мелко-среднезернистых, участками пылеватые. Мощность песчаных слоев составляет 1,8-9,2 м. Суммарная мощность отложений свиты 32-34,6 м [78].

На участке **проектного водозабора** отложения вскрыты скважиной № 7 на глубине 5 м, представлены чередованием серых, коричневато-серых, легких и тяжелых суглинков суммарной мощностью 15,0 м, текучепластичных супесей мощностью 5,0 м, серых мелко-среднезернистых и мелкозернистых песков суммарной мощностью 12,0 м. Суммарная мощность свиты на участке составляет 32,0 м [79].

#### Верхний неоплейстоцен ( $Q_{III}$ )

**Озерные отложения ( $IQ_{III}$ ).** Данные отложения развиты в пределах Верхнекулундинской древней аллювиальной долины на северо-западе района, где они перекрывают осадки касмалинской свиты, выполняя озерные котловины. Представлены отложения иловатыми суглинками, супесями, песками общей мощностью 3-5 м [78].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

#### Верхний неоплейстоцен-голоцен ( $Q_{III-IV}$ )

**Покровные субэральные отложения ( $saQ_{III-IV}$ ).** Залегают первыми от поверхности и плащеобразно перекрывают отложения красnodубровской свиты, средненеоплейстоценовый аллювий и осадки касмалинской свиты. Представлены преимущественно суглинками, реже супесями и песками. Мощность отложений составляет в основном 3-8 м.

На участке **проектного водозабора** отложения залегают с поверхности, представлены суглинками палевыми мощностью 2,0 м, залегающими в кровле и серыми тонкозернистыми песками мощностью 3,0 м, залегающими в подошве [79].

#### Голоцен ( $Q_{IV}$ )

**Делювиальные отложения склонов ( $dQ_{IV}$ ).** Отложения развиты в верховьях рек Медведка, Крутишка, Бол. Солоновка, где приурочены к логам, расчленяющим склоны речных долин, а также пологим понижениям

склонов водоразделов. Отложения представлены суглинками и супесями мощностью 3-5 м [78].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

**Аллювиальные отложения (aQ<sub>IV</sub>).** Аллювиальные отложения выполняют поймы рек Черемшанка, Медведка, Крутишка, Бол. Солоновка. Представлены песками, супесями, суглинками мощностью 1,6-9 м.

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

**Биогенные отложения (bQ<sub>IV</sub>).** Отложения распространены локально в небольших понижениях как на склонах водоразделов, так и в аллювиальных долинах. Сложены иловатыми суглинками, супесями, песками; на поверхности характерны торфяники [78].

На участке **проектного водозабора** отложения не вскрыты.

#### 1.4.2. Тектоника

Территория района располагается в восточной части Кулундинской впадины и на юго-востоке Западно-Сибирской плиты. В тектоническом строении территории по геофизическим данным и материалам бурения выделяются три самостоятельных структурных яруса, соответствующие палеозойскому, нижне-средне-юрскому и мезозойско-кайнозойскому этапам геологического развития [81].

Палеозойский фундамент Кулундинской впадины является составной частью двух крупнейших в Западной Сибири складчатых областей – Алтае-Салаирской и Обь-Зайсанской.

Алтае-Салаирская складчатая область представляет собой сложное тектоническое сооружение, сформировавшееся в поздне-протерозойское-среднепалеозойское время. Основные особенности тектоники области в пределах Кулундинской впадины обусловлено наличием древнего жесткого

блока литосферы – Барнаульского срединного массива среднепротерозойской консолидации [81].

Нижне-среднеюрские отложения имеют четкие отличия от палеозойского структурного этажа, сложенного дислоцированными, метаморфизованными и осадочными палеозойскими образованиями. В тоже время они не связаны и со структурами вышележащего платформенного чехла, имеющего покровный характер. Поэтому описываемые отложения выделяются в самостоятельный структурный этаж, занимающий промежуточное положение между складчатым палеозойским фундаментом и платформенным поздне-мезозойско-кайнозойским чехлом [81].

С мелового периода территория района была вовлечена в опускание, продолжавшееся до второй половины среднего плейстоцена. За этот промежуток времени здесь сформировалась толща мощностью до 520-580 м континентальных песчано-глинистых осадков [81].

### 1.5 Гидрогеологические условия участка работ

Район работ относится к южной части Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых вод - гидрогеологической структуры I порядка, входит в его краевую зону - гидрогеологическую структуру II порядка. По гидрогеологическому районированию (2002 г.) он входит в Кулундинский район, Барнаульский подрайон. Гидрогеологические условия исследуемой территории хорошо изучены в ходе ранее проведенных гидрогеологических съемок и работ по поискам и оценке подземных вод.

Фундамент бассейна представлен палеозойскими образованиями, к выветрелой зоне которых приурочены трещинные воды. Выше залегает слоистая толща песчано-глинистых отложений, содержащих пластовые воды, образующие водонапорную систему в различной степени изолированных водоносных горизонтов.

Описание водоносных горизонтов и комплексов приводится в соответствии с гидрогеологической легендой, утверждённой на НРС ВСЕГИНГЕО (протокол №1 от 8.04.2002 г.). Наименование подземных вод по химическому составу приводится с указанием преобладающих двух компонентов (более 20%), характеризующих анионный и катионный состав. Подчиненный компонент в описании приводится на первом месте, а преобладающий за ним.

**Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт ( $aQ_{IV}$ ).** Горизонт распространен в поймах рек Черемшанка, Медведка, Крутишка, Бол. Солоновка. Водовмещающие отложения представлены песками, супесями, суглинками мощностью 2-6 м. Горизонт безнапорный, глубина залегания грунтовых вод составляет 0,5-3 м. Водообильность отложений невысокая, дебиты колодцев составляют сотые доли л/с, коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений 1-2,8 м/сут [81]. Воды пресные с минерализацией 0,7-0,9 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, смешанные по катионному составу [79].

**Водоносный средне-верхнелепистоценовый аллювиальный горизонт ( $aQ_{II-III}$ ).** Горизонт приурочен к отложениям касмалинской свиты, распространенным в пределах Нижнекулундинской, Черемшанской и Верхнекулундинской древних аллювиальных долин. Водовмещающие отложения представлены тонко-мелкозернистыми, мелко-среднезернистыми песками с прослоями супесей и суглинков. Количество песчаных слоев 2-3, их мощность составляет 1,8-9,2 м. Эффективная мощность песков достигает 20,1 м (с. Грязново, скв. 496), мощность горизонта – 25,2-29 м. Верхним водоупором преимущественно являются одновозрастные суглинки, на ряде участков водоупор отсутствует. Нижним водоупором являются либо суглинки краснодубровской свиты, либо глины кочковской свиты [79].

Уровни в скважинах устанавливаются на глубине 1,35-5 м. Абсолютные отметки уровней зависят от рельефа местности и составляют 132-140 м в Нижнекулундинской аллювиальной долине, 150-165 м в

Черемшанской долине, 205 м в Верхнекулундинской долине. Горизонт субнапорный, величина напора не превышает 10 м. Фильтрационные параметры горизонта определены по скважине 230 [82]: коэффициент водопроницаемости равен  $179 \text{ м}^2/\text{сут}$ , коэффициент фильтрации песков  $19,5 \text{ м/сут}$ , коэффициент пьезопроводности  $7,2 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$ .

Воды горизонта пресные с сухим остатком  $0,29-0,84 \text{ г/дм}^3$ , гидрокарбонатные, смешанные по катионному составу. Воды нейтральные и слабощелочные ( $7,2-8 \text{ ед. рН}$ ), от умеренно жестких до очень жестких ( $4,45-9,8^\circ\text{Ж}$ ). В воде часто присутствуют нитриты и аммиак в количествах, не превышающих ПДК, содержание железа, как правило, превышает норму [82].

Питание водоносного горизонта атмосферное и за счет гидравлической связи со смежными по площади горизонтами – водоносным средненеоплейстоценовым аллювиальным и относительно водоносным ниже-средненеоплейстоценовым полигенетическим. Разгрузка горизонта происходит в реки и озерные котловины [81]. Водоносный горизонт используется в селах для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт изучен при проведении поисков скважиной № 13. Горизонт представлен мелко-среднезернистыми и мелкозернистыми песками, залегающими в виде 2 слоев мощностью  $4,2$  и  $7,8 \text{ м}$ , разделенных суглинками мощностью  $8,0 \text{ м}$ . Подземные воды устанавливаются на глубине  $4,95 \text{ м}$ . Дебит скважины 13, опробовавшей нижний пласт песков мощностью  $4,2 \text{ м}$  при откачке составил  $4,2 \text{ л/с}$  при понижении уровня на  $13,6 \text{ м}$ , удельный дебит –  $0,31 \text{ л/с}$ . Коэффициент водопроницаемости составил  $66 \text{ м}^2/\text{сутки}$ , коэффициент фильтрации песков –  $16,1 \text{ м/сут}$  [79].

**Водоносный средненеоплейстоценовый аллювиальный горизонт (аQII).** Горизонт распространен в центральной части района и приурочен к аллювиальным отложениям Черемшанской древней долины. Водовмещающими отложениями являются прослойки и линзы тонко- и средне-мелкозернистых, мелко-среднезернистых песков мощностью  $2,2-5,5 \text{ м}$ ,

залегающие в толще суглинков, которые и являются верхним водоупором. Нижним водоупором являются суглинки краснодубровской свиты и глины кочковской свиты. Пески вскрываются на глубине 21-25 м, их эффективная мощность составляет преимущественно 5-8 м. Воды горизонта напорные, уровни устанавливаются на глубине 2,6-8 м. Абсолютные отметки уровней составляют 150-170 м. Гидравлически горизонт связан со смежными по площади горизонтами ( $aQ_{II-III}$ ,  $pgQ_{I-II}$ ). Дебиты скважин достигают 4,2 л/с, удельные дебиты обычно составляют десятые доли л/с. Коэффициент водопроницаемости горизонта в описываемом районе не превышает 50 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент фильтрации составляет в среднем 5,2 м/сут [81].

Воды горизонта пресные с сухим остатком 0,29-0,66 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, смешанные по составу катионов. Воды умеренно жесткие и жесткие (5,4-7,17°Ж), нейтральные и слабощелочные (6,8-8,1 ед. рН), иногда содержат нитриты и аммиак. Отмечается сверхнормативное содержание железа.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетекания из смежных водоносных горизонтов. Разгрузка происходит в водоносный средне-верхненеоплейстоценовый аллювиальный горизонт, в русла рек, а также испарением в пониженных участках рельефа. Водоносный горизонт используется в селах для хозяйственно-питьевого водоснабжения [81].

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт отсутствует.

**Относительно водоносный ниже-средненеоплейстоценовый полигенетический горизонт ( $pgQ_{I-II}$ ).** Горизонт приурочен к отложениям краснодубровской свиты. Водовмещающие отложения тяготеют к средней и нижней частям разреза горизонта и представлены прослоями и линзами мелкозернистых пылеватых и средне-мелкозернистых песков и, реже, супесей [81]. Мощность песчаных прослоев 3,5-7,9 м, их количество в разрезе 1-3. Суммарная мощность песков достигает 20,2 м. Горизонт слабонапорный, уровни в скважинах устанавливаются на глубине 4-30,6 м.

Абсолютные отметки уровней изменяются от 180-190 м до 155 м, движение потока направлено к древним аллювиальным долинам. Водообильность отложений различна. Дебиты скважин изменяются от 0,63 до 3,6 л/с, удельные дебиты от 0,03 до 0,2 л/с. Гидродинамические параметры горизонта на площади Нижнекулундинско-Черемшанского увала определены по данным опытных откачек [19ф]: коэффициент водопроницаемости составляет 21-66 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент фильтрации песков 4-4,5 м/сут, коэффициент фильтрации суглинков – 0,008-0,13 м/сут, коэффициент пьезопроводности  $1,1 \cdot 10^{-4}$ - $1,2 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/сут. На площади Черемшанско-Верхнекулундинского увала коэффициент водопроницаемости не превышает 50 м<sup>2</sup>/сут [81].

Горизонт содержит преимущественно пресные воды с сухим остатком 0,31-0,95 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные, смешанные по катионному составу. Воды от умеренно жестких до очень жестких (5,32-13,2°Ж), нейтральные и слабощелочные (7,3-8,16 ед. рН), иногда содержат аммиак. Отмечается сверхнормативное содержание железа.

Питание горизонта происходит путем инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в смежные водоносные горизонты и долины рек. Горизонт используется в селах для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт отсутствует.

**Водоупорный эоплейстоценовый озерный горизонт (IQ<sub>E</sub>).** Горизонт приурочен к отложениям кочковской свиты и имеет повсеместное распространение. Горизонт вскрывается на глубине от 23,5 м (скв. 7, с. Андроново) до 81,3 м (скв. 401). Мощность горизонта составляет 54-69,4 м, на участках размыва кровли 23,5-37 м. Горизонт представлен плотными глинами, содержащими единичные линзы тонко-мелкозернистых пылеватых, мелко-среднезернистых песков. Мощность линз достигает 7 м. Линзы содержат преимущественно солоноватые воды с сухим остатком 0,97-2,74 г/дм<sup>3</sup>. По мере увеличения сухого остатка тип воды меняется от гидрокарбонатно-сульфатного до хлоридно-сульфатного, по катионному составу тип воды в основном магниево-натриевый [82].

На участке **проектного водозабора** нацело сложен глинами мощностью 74,0 м.

**Водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт (N<sub>1</sub><sup>3</sup>-N<sub>2</sub><sup>1</sup>).** Водоносный горизонт приурочен к отложениям павлодарской свиты, распространен повсеместно. Водовмещающие отложения, представленные песками от тонко-мелкозернистых до среднезернистых, вскрываются на глубине от 80,4 м до 135 м (50-75 абс. м). Толща песков включает 2-3 прослоя глин мощностью 2,5-10,5 м. Суммарная мощность песков составляет 20-37 м, достигая 52,5 м по скважине 401, где глинистые прослои отсутствуют. Верхним водоупором горизонта являются глины кочковской свиты, нижним – глины таволжанской свиты. Горизонт содержит напорные воды, уровни в скважинах в зависимости от рельефа устанавливаются на глубине от 48-65 м водоразделе на крайнем востоке района до 10 м на северо-западе, вблизи Нижнечеремшанской древней долины. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности снижаются с юго-востока на север и северо-запад от 150 до 138 м. Величина напора над кровлей 75-94 м. Дебиты скважин составляют 2,5-7,7 л/с, удельные дебиты 0,09-0,8 л/с. Коэффициент водопроницаемости горизонта составляет преимущественно 100-200 м<sup>2</sup>/сут, уменьшаясь на север до 60 м<sup>2</sup>/сут (скв. 202, [82]). Коэффициент фильтрации песков 4,9-18 м/сут [81].

По величине сухого остатка подземных вод горизонта выделяются три зоны: зона пресных вод с сухим остатком 0,86-0,96 г/дм<sup>3</sup> распространена на большей части района; зона с сухим остатком более 1,5 г/дм<sup>3</sup> – в южной части. Преимущественное развитие имеют воды с сухим остатком 1-1,3 г/дм<sup>3</sup>. По составу анионов тип воды смешанный с преобладанием гидрокарбонатов и сульфатов, по составу катионов – преимущественно магниевое-натриевый. Воды умеренно жесткие и жесткие (5,19-9,72°Ж), слабощелочные (7,48-8,51 ед. рН), с повышенным содержанием железа (0,4-12,5 мг/дм<sup>3</sup>). Подземные воды данного горизонта используются для хозяйственно-питьевого

водоснабжения в с. Тюменцево, Мезенцево, Ключи, поселках Заводской и Свободный.

На участке **проектного водозабора** верхний пласт водоносного горизонта изучен при проведении поисков скважиной № 8. Горизонт представлен разномерными от тонко-мелкозернистых до среднезернистых песками мощностью 16,5 [79]. Подземные воды устанавливаются на глубине 21,44 м. Дебит скважины 8 при откачке составил 7,7 л/с при понижении уровня на 9,63 м, удельный дебит – 0,80 л/с. Коэффициент водопроницаемости составил 194 м<sup>2</sup>/сутки, коэффициент фильтрации песков – 11,8 м/сут.

**Водоносный средне-верхнемиоценовый горизонт (N<sub>1</sub><sup>2-3</sup>).** Горизонт приурочен к отложениям таволжанской свиты, распространен повсеместно. Водовмещающие отложения представлены тонкозернистыми и мелко-среднезернистыми песками, которые вскрываются на глубине 157-195 м в виде прослоев мощностью по 5-10 м. Суммарная мощность песков 27,5 м. Верхним водоупором горизонта являются одновозрастные глины, нижним – глины бещеульской свиты. Воды горизонта напорные, уровни устанавливаются на глубине 30 м и менее. Величина напора над кровлей составляет 163-177 м. В пределах района гидродинамические параметры горизонта не изучены. На прилегающей территории отмечается пестрая водообильность отложений (удельные дебиты скважин от 0,03 до 1,8 л/с), водопроницаемость горизонта от 16 до 100 м<sup>2</sup>/сут [81]. По данным опережающего опробования горизонта, воды солоноватые с сухим остатком 1,23-1,25 г/дм<sup>3</sup>, смешанные по анионному составу (с преобладанием гидрокарбонатов и сульфатов), натриевые. Воды жесткие (6,5-7°Ж), нейтральные и слабощелочные (7,3-8,48 ед. рН), с повышенным содержанием железа (3,35 мг/дм<sup>3</sup>). В пределах района данный горизонт не эксплуатируется.

На участке **проектного водозабора** не изучен.

**Водоносный ниже-среднемиоценовый горизонт (N<sub>1</sub><sup>1-2</sup>).** Горизонт приурочен к отложениям бещеульской свиты, распространен повсеместно.

Водовмещающие отложения, представленные средне-мелкозернистыми пылеватыми песками, вскрываются на глубине 175-262 м. Мощность горизонта 5-20,8 м. Верхним и нижним водоупором горизонта являются одновозрастные глины. Горизонт напорный, высота напора над кровлей превышает 190 м. Гидродинамические параметры горизонта аналогичны вышележащему горизонту [81]. Горизонт содержит солоноватые воды (сухой остаток 1,3 г/дм<sup>3</sup>), смешанного типа по анионному составу, натриевые. Жесткость воды 7,6°Ж, рН равен 7,4. В пределах района данный горизонт не эксплуатируется.

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт не изучен.

**Водоносный верхнеолигоценый-нижнемиоценовый горизонт (P<sub>3</sub><sup>2</sup>-N<sub>1</sub><sup>1</sup>).** Горизонт приурочен к отложениям батуровской свиты и распространен повсеместно. Водовмещающие отложения представлены песками от мелких до и крупно-среднезернистых гравелистых, вскрываются на глубине 212-299 м. Мощность горизонта 35-40 м. Верхним водоупором являются одновозрастные глины, а на участках отсутствия последних – глины бещеульской свиты. Нижний водоупор отсутствует. Воды горизонта напорные, величина напора составляет 175-235 м. Абсолютные отметки пьезометрического уровня 139-143 м. Дебиты скважин составляют 3,5-6,9 л/с, удельные дебиты 0,2-0,73 л/с. Коэффициент водопроницаемости горизонта 204 м<sup>2</sup>/сут (скв. 7, с. Тюменцево), коэффициент фильтрации песков – 8,5 м/сут [82].

Воды горизонта на востоке района пресные с сухим остатком 0,49-0,59 г/дм<sup>3</sup> (скв. 401, 533) и солоноватые на большей части территории (сухой остаток 1095-1231 мг/дм<sup>3</sup>), преимущественно смешанные по ионному составу с преобладанием гидрокарбонатов и натрия. Жесткость воды 4,95-8,1°Ж, величина рН 7,3-7,92. Содержание железа в воде повышено (0,44-1,57 мг/дм<sup>3</sup>). Водоносный горизонт эксплуатируется в с. Тюменцево [81].

На участке **проектного водозабора** изучен при проведении поисков скважиной № 7 [79]. Горизонт представлен разнозернистыми от мелко-

среднезернистых до крупно-среднезернистых песками мощностью 24,0. Подземные воды устанавливаются на глубине 30,0 м. Дебит скважины 7 при откачке составил 3,51 л/с при понижении уровня на 4,81 м, удельный дебит – 0,73 л/с [79]. Коэффициент водопроницаемости составил 204 м<sup>2</sup>/сутки, коэффициент фильтрации песков – 8,5 м/сут.

**Водоносный нижнеолигоценый горизонт (P<sub>3</sub><sup>1</sup>).** Водоносный горизонт приурочен к отложениям атлымской и новомихайловской свит, распространен повсеместно. Водовмещающие отложения, представленные средне-мелкозернистыми и средне-крупнозернистыми песками, вскрываются на глубине 258-331 м. Мощность горизонта уменьшается в северо-восточном направлении от 51,9 до 10 м, что связано с присутствием глинистых прослоев на северо-востоке района. Верхний и нижний водоупор на большей части территории отсутствует, что определяет гидравлическую взаимосвязь с выше- и нижележащими горизонтами [81]. Воды напорные, величина напора 265-291 м, уровни устанавливаются на глубине 53-74 м. Дебиты скважин составляют 2,7-7 л/с, удельные дебиты 0,54-0,83 л/с. Гидродинамические параметры горизонта в районе не изучены, на площади листа N-44-XXVIII отмечена его высокая водообильность (до 450 м<sup>2</sup>/сут) [82]. Подземные воды солоноватые с величиной сухого остатка 1,13-1,2 г/дм<sup>3</sup>, жесткостью 8,1-8,2°Ж, хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-натриевые. В прошлые годы горизонт использовался для хозяйственно-питьевого водоснабжения (пос. Карповский, Заводской).

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт не изучен.

**Водоносный палеоцен-эоценовый горизонт (P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>).** Горизонт приурочен к отложениям островновской свиты и имеет повсеместное распространение. Кровля горизонта вскрывается на глубине 310-352 м. Водовмещающие отложения представлены песками различной зернистости. Мощность горизонта 30-55 м, она увеличивается в северо-восточном направлении. Верхний водоупор представлен глинами атлымской свиты, а в западной части района отсутствует [81]. Нижним водоупором являются

одновозрастные глины. Воды напорные, уровни устанавливаются на глубине 28-35 м (с. Тюменцево), величина напора составляет 295-313 м. Дебиты скважин 2,8-14,9 л/с, удельные дебиты 0,14-1,0 л/с. Водообильность горизонта высокая: по результатам опробования скважины 12 [81], коэффициент водопроницаемости составляет 1178 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент фильтрации песков – 21 м/сут. Воды горизонта солоноватые с сухим остатком 1,07-1,23 мг/дм<sup>3</sup>, смешанные по составу анионов (с преобладанием гидрокарбонатов), магниевые-натриевые. Жесткость воды 6,07-8,75°Ж, pH 6,9-7,99. Содержание железа в воде повышено (0,58 мг/дм<sup>3</sup>). Водоносный горизонт эксплуатируется в с. Тюменцево.

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт не изучен.

#### **Водоносный коньякский-маастрихтский горизонт (К<sub>2</sub> k-m).**

Горизонт приурочен к отложениям сымской свиты, распространен повсеместно. Кровля горизонта, представленного песками различной зернистости, вскрывается на глубине 366-431 м. Мощность горизонта, состоящего из 3-4 песчаных прослоев, уменьшается в северо-восточном направлении, по мере поднятия фундамента, на котором он залегает, от 84 до 23 м. Горизонт опробован скважиной 7 (с. Андронов), где вскрыты самоизливные воды (Нст.=+7,1 м), величина напора над кровлей составляет 373 м. Дебит скважины 4,2 л/с, удельный дебит 0,15 л/с. Коэффициент водопроницаемости горизонта 290 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент фильтрации песков 10,4 м/сут. Воды солоноватые с сухим остатком 2,08 г/дм<sup>3</sup>, сульфатно-хлоридные натриевые. В районе горизонт не эксплуатируется.

На участке **проектного водозабора** водоносный горизонт не изучен.

## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Водохозяйственная обстановка территории района работ и обоснование выбора участка проектируемых работ

Цель работ заключается в разведке запасов подземных вод по категории В на участке, выявленном по результатам поисков и оценки подземных вод, получение исходных данных для проектирование и строительство водозабора, позволяющего обеспечить питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение районного центра Тюменцево на потребность 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

#### 2.1.1 Рекогносцировочное обследование территории участка

В результате проведения поисково-оценочных работ установлены и описаны основные потенциальные источники загрязнения подземных вод. К ним относится свалка бытовых отходов с. Тюменцево, расположенная в 1,6 км южнее села, с правой стороны от автомобильной дороги в с. Шарчино. Местность представляет собой естественный луг, ограниченный с севера и юга березовыми колками [79]. Площадь земельного участка, занятого под свалку, составляет 5,4 га. Здесь же производится слив сточных вод ассенизаторскими машинами. Территория свалки не обвалована и не ограждена. На южной окраине с. Тюменцево, в 200 м южнее территории маслосырзавода, находятся поля фильтрации, построенные в 1961 г. и служащие для сброса сточных вод маслосырзавода в объеме 51 тыс. м<sup>3</sup>/год. Поля фильтрации состоят из 6 карт, 4 из которых являются накопителями сточных вод, а две служат для складирования высохшего осадка. Карты обвалованы по периметру, их общая площадь 4,5 га [79].

При обследовании описаны геоморфологические условия участка. Отобраны пробы поверхностных вод на общий химический анализ из рек

Медведка, Черемшанка, пруда в с. Тюменцево и водохранилища, расположенного юго-западнее села.

Настоящим проектом предусматривается провести обследование в пределах расчетных второго и третьего поясов санитарной охраны проектного водозабора. В пункте 2.4 приведены расчеты второго и третьего поясов санитарной охраны который составляет 2906\*2914 м.

### 2.1.2 Обследование действующих водозаборов

При обследовании действующих водозаборов в с. Тюменцево и поселках Заводской и Свободный было обследовано 10 водозаборных скважин. При обследовании осматривалась площадка водозабора, выполнялась привязка скважин навигатором GPS, отбирались пробы воды на общий химический анализ. В документации фиксировалось состояние первого пояса ЗСО, режим эксплуатации скважин, сведения о водоотборе, паспортные данные скважин, наличие лицензии на добычу подземных вод, данные о химическом составе подземных вод за последние 3 года.

В с. Тюменцево питьевое водоснабжение населения осуществляется только МУП «Комхоз». Маслосырзавод, детский дом-интернат и ООО «Агро-Тюменцево» используют добываемую воду для собственных нужд. Суммарно в селе добывается около 100 тыс. м<sup>3</sup>/год подземных вод [88].

Все скважины, как правило, работают в автоматическом режиме, водосчетчики на них отсутствуют и водопотребление рассчитывается по расходу электроэнергии и производительности насосов. Все обследованные скважины оборудованы кранами для отбора проб воды. Площадки водозаборов, в основном, обустроены с учетом требований к 1 поясу ЗСО – имеют соответствующие размеры, ограждение, устройство павильонов [88].

Основные сведения по обследованным скважинам приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Сведения по обследованным водозаборным скважинам

Водопользователь	Номер скважины	Местоположение	Индекс водоносного горизонта	Время работы скважин, час. в сутки дней в год	Суммарный водоотбор, тыс.м <sup>3</sup>	Наличие лицензии на водопользование	Максимальное водопотребление по лицензии, тыс. м <sup>3</sup> /год
МУП «Комхоз»	1	юго-западная окраина с. Тюменцево	Р <sub>3</sub> <sup>2</sup> -N <sub>1</sub> <sup>1</sup>	$\frac{7}{365}$	2009 г. – 46,7 2010 г. – 46,0 2011 г. – 45,3	нет	-
	2	восточная окраина с. Тюменцево, ул. Пушкинская	Р <sub>1</sub> -Р <sub>2</sub>	$\frac{7}{365}$			
ОАО «Тюменцевский маслосырзавод»	29/81	южная окраина с. Тюменцево, западнее территории МСЗ	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	$\frac{3}{365}$	2009 г. – 17,5 2010 г. – 17,5 2011 г. – 17,5	БАР 01684 ВЭ до 31.12.2032г.	17,5
	Б-40/82	южная окраина с. Тюменцево, северо-восточнее территории МСЗ	аQ <sub>II</sub>	резервная			17,5
КГСУСО «Тюменцевский дом-интернат для умственно отсталых детей»	К-6/04	юго-восточная окраина с. Тюменцево, ул. Луговая, 38	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	$\frac{4}{365}$	2009 г. – 13,6 2010 г. – 13,6 2011 г. – 13,59	БАР 01349 ВЭ до 31.12.2029г.	18,2
ООО «Агро-Тюменцево»	К-8/84	северо-восточная окраина с. Тюменцево, МТФ	аQ <sub>II-III</sub>	$\frac{10}{180}$ (осень-зима)	18,0 (по произв. насоса)	нет	-
	К-3/84	1,5 км на северо-восток от с. Тюменцево, летняя дойка	аQ <sub>II-III</sub>	$\frac{6}{180}$ (весна-лето)	17,3 (по произв. насоса)		
МУП Заводского сельсовета «Коммунальное хозяйство»	К-18/89	юго-восточная окраина п. Заводской, ул. Центральная	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	$\frac{2}{365}$	2009 г. – 33,4 2010 г. – 33,4 2011 г. – 33,4	БАР 01945 ВЭ до 05.12.2035г.	33,4
	К-32/79	юго-западная окраина п. Заводской, ул. Школьная	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	$\frac{1,5}{365}$			
	К-3/74	юго-восточная окраина п. Свободный	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	$\frac{2}{365}$			

## 2.2 Анализ проведения геолого-разведочных работ

Целевым назначением работ явилось обеспечение питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево за счет подземных вод с разведкой запасов в количестве 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. по категории В.

Предыдущими исследованиями, выполненными на участке площадью 256 км<sup>2</sup> с центром в с. Тюменцево, определен перспективный водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт и участок на котором оценены запасы подземных вод по категории С<sub>1</sub>.

На поисковой стадии на участке проведены опережающие наземные электроразведочные работы методами ВЭЗ и ВЭЗ-ВП по шести профилям (3, 4, 5, 6, 7, 8) по сети 2000 x 1000 м с детализацией центрального профиля 6 с шагом 500 м. Проведено рекогносцировочное обследование участка, при котором установлены основные потенциальные источники загрязнения подземных вод и отобраны пробы поверхностных вод. Выполнено обследование 10 действующих водозаборов в с. Тюменцево и в поселках Заводской и Свободный [88].

С учетом результатов вышеперечисленных работ определены наиболее перспективные точки заложения поисковых скважин. На участке пробурены 6 поисковых скважин (1-6) на водоносный водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт. Все скважины пройдены с керном и опережающим опробованием водоносных горизонтов, встреченных при проходке, каротажные исследования. На перспективном участке пробурена скважина (№ 7) на водоносный верхнеолигоценовый-нижнемиоценовый горизонт. Скважина пробурена с керном, в ней проведено опережающее опробование водоносного горизонта и каротажные исследования, после оборудования ее фильтром – опытная одиночная откачка. Рядом с поисковой скважиной 7, на северной окраине с. Тюменцево, было определено место постановки оценочных работ (участок проектного водозабора) [88].

На оценочной стадии на участке проектного водозабора пробурена скважина № 8 на водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт и скважина № 13 на водоносный средне-верхнелепистоценовый аллювиальный горизонт, в которых по результатам поисков установлено наличие пресных подземных вод. Для определения расчетных гидрогеологических параметров водоносных горизонтов в скважинах проведены опытные одиночные откачки. По результатам расчетов установлено, что перспективным для продолжения разведочных работ является водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт который содержит подземные воды питьевого качества, надежно защищен от загрязнения толщей водоупорных глин мощностью 74,0 м [88].

Для разведки запасов подземных вод по категории В на участке планируется сооружение опытного куста, состоящего из двух скважин (скважина № 9 - центральная и скважина № 10 – наблюдательная), в качестве второй наблюдательной планируется использовать ранее пробуренную скважину № 8. Проектируется проведение одной опытной одиночной откачки из скважины № 10 и опытной кустовой откачки из скважины № 9. Запроектируемые работы, достаточны для определения расчетных гидрогеологических параметров оцениваемого водоносного горизонта и характеристики качества подземных вод [88].

### 2.3 Характеристика качества подземных вод

Качество подземных вод на участке работ охарактеризовано общими и полными химическими анализами по пробуренным и обследованным скважинам (Прил. 2), перечень определяемых компонентов соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

### *Водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт*

В районе подземные воды данного горизонта пресные и солоноватые (сухой остаток 858-1740 мг/дм<sup>3</sup>). На участке водозабора подземные воды имеют сульфатно-гидрокарбонатный магниевно-натриевый состав, слабощелочные по показателю рН (7,7-8,1), умеренно жесткие (5,65-6,4°Ж), с величиной сухого остатка 858-948 мг/дм<sup>3</sup> при среднем значении 863 мг/дм<sup>3</sup> (таблице 2.2). Усредненная формула химического состава подземных вод по водозабору:

$$M 1,34 \frac{HC O_3 46 SO_4 34 Cl 20}{(Na + K) 68 Mg 23 Ca 9}$$

Величина основных нормируемых показателей солевого состава (хлориды, сульфаты, натрий, магний) не превышает норм. Неорганические и органические микрокомпоненты, радиологические и микробиологические показатели воды соответствуют требованиям [88]. Сверхнормативные концентрации отмечены для железа (0,4-1,16, в среднем 0,71 мг/дм<sup>3</sup> или 2,4 ед. ПДК) и бора (0,72-1,36, в среднем 0,92 мг/дм<sup>3</sup> или 1,8 ед. ПДК) [88].

Таблица 2.2 – Сводная таблица показателей качества подземных вод водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта

Наименование показателей	Единица измерения	Норма по СанПиН 2.1.4.1074-01	По району			По участку работ (зона 1-1,5 г/дм <sup>3</sup> )			По водозабору			
			кол-во проб	мин.	макс.	кол-во проб	мин.	макс.	кол-во проб	мин.	макс.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Запах при 20°С	балл	2							3	0	1	0.66
Запах при 60°С	балл	2							3	0	0	0
Привкус	балл	2							3	0	0	0
Цветность	градус	20							3	4.29	7.98	6.68
Мутность	мг/дм <sup>3</sup>	1.5							3	1.33	3.71	<b>2.36</b>
Гидрокарбонаты	мг/дм <sup>3</sup>		24	434.5	555.3	20	434.5	555.3	3	512.6	530.9	523
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	350	24	82.60	224.75	20	82.60	224.8	3	97.00	170.00	132
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	500	24	71.93	744.32	20	159.47	406.9	3	299.60	313.56	305
Карбонаты	мг/дм <sup>3</sup>		24	0.00	42.01	20	0.00	42.01	3	0	0	0
Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	45	24	0	0	20	0	0	3	0	0	0
Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	3	24	0.00	1.05	20	0.00	1.05	3	0.00	0.02	0.01
Кальций	мг/дм <sup>3</sup>	-	24	30.06	66.53	20	31.06	50.10	3	32.06	36.07	33.7
Магний	мг/дм <sup>3</sup>	50	24	41.07	77.76	20	41.07	58.32	3	48.60	55.90	52.1
Натрий+калий	мг/дм <sup>3</sup>	-	24	227.1	419.1	20	253.6	321.6	3	270.2	304.3	291
Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	0.3	24	0.40	12.50	20	0.40	12.50	3	0.40	1.16	<b>0.71</b>
Аммиак	мг/дм <sup>3</sup>	2	24	0.35	1.98	20	0.35	1.24	3	0.49	0.94	0.69
рН	ед. рН	6-9	24	7.48	8.51	20	7.48	8.51	3	7.70	8.10	7.83

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Жесткость:	°Ж	7	24	5.19	9.72	20	5.19	6.92	3	5.65	6.40	5.97
Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	1000	24	858	864	20	948	858	3	858	948	963
АПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	0.5							1			<0,025
Окисляемость	мг/дм <sup>3</sup>	5	24	2.72	16.00	20	2.72	16	3	2.72	3.68	3.17
Кремнекислота	мг/дм <sup>3</sup>		21	10.40	20.80	17	10.40	20.80				
Силикаты (кремний)	мг/дм <sup>3</sup>	10							2	5.89	5.91	5.90
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0.1							1			<0,005
Фенольный индекс	мг/дм <sup>3</sup>	0.25							1			<0,0005
Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0.5							1			<0,01
Барий	мг/дм <sup>3</sup>	0.1							1			<0,01
Бериллий	мг/дм <sup>3</sup>	0.0002							1			<0,0001
Бор	мг/дм <sup>3</sup>	0.5				0,4	0,47	0,48	4	0,4	0,48	0,4
Кадмий	мг/дм <sup>3</sup>	0.001							1			<0,0001
Кобальт	мг/дм <sup>3</sup>	0.1							1			<0,015
Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0.1							1			0.05
Медь	мг/дм <sup>3</sup>	1							1			<0,0005
Молибден	мг/дм <sup>3</sup>	0.25							1			<0,01
Мышьяк	мг/дм <sup>3</sup>	0.05							1			<0,01
Никель	мг/дм <sup>3</sup>	0.1							1			<0,015
Полифосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	3.5							1			0.42
Ртуть	мг/дм <sup>3</sup>	0.0005							1			<0,0001
Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0.03							1			<0,0001
Селен	мг/дм <sup>3</sup>	0.01							1			<0,0001
Стронций	мг/дм <sup>3</sup>	7							1			0.51
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1.5							1			1.15
Хром 6+	мг/дм <sup>3</sup>	0.05							1			<0,025
Цианиды	мг/дм <sup>3</sup>	0.035							1			<0,01
Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	5							1			<0,0005
ГХЦГ	мг/дм <sup>3</sup>	0.002							1			<0,0001
ДДТ	мг/дм <sup>3</sup>	0.002							1			<0,0001
2,4 Д	мг/дм <sup>3</sup>	0.03							1			<0,002
Общая α-радиоактивность	Бк/л	0.2							1			<0,02
Общая β-радиоактивность	Бк/л	1							1			<0,1
ОМЧ	КОЕ/мл	<50							1			2
ОКБ	КОЕ/100 мл	Не доп.							1			не обн.
ТКБ	КОЕ/100 мл	Не доп.							1			не обн.

Как известно, повышенные содержания железа и марганца в подземных водах Западно-Сибирского артезианского бассейна имеют природный генезис.

## 2.4 Расчет зон санитарной охраны

Расчет зон санитарной охраны выполнен для водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта, который является защищенным. На участке водозабора он залегает на глубине 111,0 м, с поверхности защищен глинами водоупорного эоплейстоценового озерного горизонта суммарной мощностью 74,0 м.

В состав зоны санитарной охраны водозаборов входит три пояса.

Первый пояс – пояс строгого режима для защищенных горизонтов принимается в радиусе 30 м от скважины [60].

Второй пояс – пояс ограничений, предназначенный для защиты водоносного горизонта от микробного загрязнения. Расчетное время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору ( $T_m$ ) составляет 200 суток для защищенных водоносных горизонтов [60].

Третий пояс - пояс ограничений, предназначенный для защиты подземных вод от химического загрязнения. Расчетное время продвижения загрязненной воды от границ третьего пояса ( $T_x$ ) принято равным расчетному времени эксплуатации водозабора и составляет 9125 суток (25 лет).

Размеры второго и третьего поясов определены в соответствии с «Рекомендациями по гидрогеологическим расчетам для определения границ II и III поясов санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения» (М., 1983).

Основными параметрами II и III поясов являются: протяженность вверх и вниз по потоку и ширина области захвата, которые рассчитываются по формулам:

$$L=r+R \quad (2.1)$$

$$d = \frac{2QT}{\pi mnL}, \quad (2.2)$$

где  $L$  – общая протяженность II и III пояса, м;

$d$  - половина ширины области захвата, м;

$R$  - протяженность пояса вверх по потоку, м;

$r$  - протяженность пояса вниз по потоку, м;

$Q$  - расчетный дебит скважины водозабора, м<sup>3</sup>/сут.;

$T_{m(x)}$  - расчетное время продвижения частиц, сутки: для микробного ( $m$ ) и химического ( $x$ ) загрязнения соответственно;

$m$  - мощность водоносного горизонта, м;

$n_0$  - активная пористость [56].

Расчёт активной пористости произведен для разнородных песков по формуле Бецинского:

$$n = 0,117 * \sqrt[3]{k} \quad (2.3)$$

Протяженность ЗСО вверх по потоку подземных вод определяется по формулам:

$$\bar{R} = R - \ln(1 + \bar{R}) \quad (2.4)$$

$$\bar{R} = R / X_g \quad (2.5)$$

$$\bar{T} = \frac{qT}{mnX_g} \quad (2.6)$$

$$q = kmi \quad (2.7)$$

$$\bar{r} = \ln(1 - \bar{r}) - \bar{r} \quad (2.8)$$

$$\bar{r} = r / X_g \quad (2.9)$$

где  $\bar{T}$ ,  $\bar{r}$ ,  $\bar{R}$ , - безразмерные величины;

$q$  - удельный расход естественного потока м<sup>3</sup>/сут;

$k$  - коэффициент фильтрации, м/сутки;

$i$  - уклон естественного потока [56].

Расчет уклона потока произведен по формуле:

$$i = \frac{H_{abc.1} - H_{abc.2}}{X} \quad (2.10)$$

где  $H_{\text{абс.1}}$  и  $H_{\text{абс.2}}$  - абсолютные отметки гидроизопьез выше и ниже по потоку от оцениваемого водозабора (значения сняты с карты, графическое приложение лист 3);

$X$  – расстояние между смежными точками, м [56].

Значения уклонов потока подземных вод для водоносных горизонтов в районе действующих скважин приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет уклона потока подземных вод

№ скважин	Абсолютные отметки гидроизопьез, м		Расстояние между гидроизопьезами, м	Уклон потока
	выше по потоку	ниже по потоку		
8	145	140	15 000	0,00033

Расстояние от водозабора до водораздельной точки по главной линии тока определяется по формуле:

$$x_A = Q / 2 \pi q \quad (2.11)$$

Расчеты размеров ЗСО проведены подбором с использованием формул 2.4 и 2.8, исходные данные и результаты расчетов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Расчет зон санитарной охраны

Исходные данные						Результаты расчетов								
$Q, \text{ м}^3/\text{сут}$	$k, \text{ м/сут}$	$m, \text{ м}$	$i$	$n$	$T, \text{ сут}$	$x_{п, \text{ м}}$	$\bar{T}$	$\bar{R}$	$R, \text{ м}$	$\bar{r}$	$r, \text{ м}$	$L, \text{ м}$	$d, \text{ м}$	$2d, \text{ м}$
Скважина БР-869														
2000,0	11,8	16,5	0,00033	0,17	200	4924,8	0,0010	0,0454	223,6	0,0441	217,2	440,8	210,6	421
2000,0	11,8	17	0,00033	0,17	9125	4924,8	0,0436	0,3249	1600,1	0,2669	1314,4	2914,5	1452,9	2906

## 2.5 Природная гидрогеологическая модель участка

Водоносный *верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый* горизонт, приуроченный к отложениям павлодарской свиты, распространен повсеместно. Вскрыт на полную мощность поисковыми скважинами 1-8. Кровля горизонта залегает на глубинах 105,4-140 м (50-55 абс. м), подошва – на глубинах 158 м. Мощность горизонта составляет 47,0-56,5 м. Горизонт представлен 3-4 прослоями песков, разделенных глинами. Наиболее мощный (12,2-26,4 м) пласт песков, выдержанный по площади, залегает в кровле горизонта. На перспективном участке (скважина 8) его мощность составляет 16,5 м. Сложен пласт песками различной зернистости: от мелко-тонкозернистых до крупных, преобладают мелко-среднезернистые пески. На участке водозабора пески мелкозернистые и мелко-среднезернистые. Нижележащие прослои и линзы песков имеют мощность 2,7-8 м, по площади не выдержаны [88].

Горизонт содержит напорные воды, уровни в скважинах в зависимости от рельефа устанавливаются на глубине 17-48 м, абсолютные отметки пьезометрической поверхности снижаются с юго-востока на северо-запад от 147 до 141,3 м, величина уклона потока составляет 0,00033 [88]. Величина напора над кровлей составляет 83-94 м. Дебиты эксплуатационных скважин 3,3-4,4 л/с, удельные дебиты 0,10-0,17 л/с. При откачке гидрогеологической скважины 8, расположенной на перспективном участке дебит составил 7,7 л/с, удельный дебит 0,8 л/с. Коэффициент водопроницаемости горизонта, определенный опытным путем, составляет 194 м<sup>2</sup>/сут, коэффициент пьезопроводности -  $8,9 \cdot 10^5$  м<sup>2</sup>/сут.

Верхним водоупором горизонта являются глины кочковской свиты мощностью 74,0 м, нижним – глины таволжанской свиты. Питание горизонта в условиях замедленного водообмена происходит за счет межпластового перетекания за пределами участка [88].

Водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт схематизируется как изолированный в разрезе и неограниченный по площади [88].

Изменение качества подземных вод в ходе эксплуатации не прогнозируется.

Участок недр по сложности геологического строения и гидрогеологических условий в соответствии с «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод», утвержденной МПР РФ (приказ № 195 от 30.07.2007 г.), относится к 1-ой группе [48].

## 2.6 Оценка запасов подземных вод

В соответствии с гидрогеологическими условиями оцениваемый водоносный горизонт схематизируется как напорный, изолированный в разрезе неограниченный в плане пласт.

### 2.6.1 Обоснование расчетной схемы и расчетных параметров

Основной гидродинамический параметр - водопроницаемость – определен по результатам опытно-фильтрационных работ, проведенных в скважине № 8. Откачка из скважины проведена с постоянным дебитом при одном понижении уровня, восстановление уровня наблюдалось до положения первоначального статического [3]. Откачкой опробован пласт песков мощностью 16,5 м, приуроченный к кровле павлодарской свиты, выдержанный по площади участка.

Коэффициент водопроницаемости определен по графикам временного  $[S-f(lgt)]$ ,  $[S^* - f(\lg \frac{t}{t+T})]$  прослеживания (Графическое приложение лист 4).

Построение аппроксимирующих линий, соединяющих опытные значения производилось в электронном виде с использованием программы

Microsoft Excel. На графиках приведено уравнение линейной зависимости понижения уровня от логарифма времени:  $y=Cx+A$ , где  $y= S(S^*)$ , а  $x= \lg t(\lg \frac{t}{t+T})$ . Сходимость результатов определенных по скважине № 8 коэффициентов водопроницаемости достаточно высокая и для прогнозных расчетов принимаются среднеарифметические значения ( $km$ ).

Данные откачки обработаны способами временного прослеживания на стадии откачки и восстановления уровня. Графики имеют прямолинейный вид, что соответствует условиям квазистационарного режима [3]. Гидрогеологические параметры определены по зависимостям Тейса-Джейкоба для изолированных водоносных горизонтов.

Коэффициент водопроницаемости  $km$  в зависимости от способа прослеживания определен по формулам:

- временное прослеживание на стадии возмущения:

$$Km = \frac{0,183 * Q}{C_t}, \text{ где } C_t = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1} \quad (2.12)$$

- временное прослеживание на стадии восстановления:

$$Km = \frac{0,183 * Q}{C_t}, \text{ где } C_t = \frac{S_2 * - S_1 *}{\lg t(\frac{t}{t+T})_2 - \lg t(\frac{t}{t+T})_1} \quad (2.13)$$

В формулах 2.12-2.13 следующие обозначения:

$Q$  -дебит опытной откачки, м<sup>3</sup>/сут;

$C_t$ , угловой коэффициент аппроксимирующей прямой на соответствующем графике, равен коэффициенту в уравнении линии;

$T$  - продолжительность откачки, час;

$t$  - текущее время откачки, час.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет коэффициента водопроницаемости водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта

№ скважины	Способ прослеживания						
	Временное						
	откачка					восстановление	
	Q, м <sup>3</sup> /сут.	C <sub>t</sub>	T,сут.	S,мах.	km, м <sup>2</sup> /сут.	C <sub>t/t+T</sub>	km, м <sup>2</sup> /сут.
Скважина Б-1/2006	666	0,6347	24	9,64	192	0,6210	196
<b>Расчетные параметры</b>		<b>km<sub>ср.</sub>=</b>			<b>194</b>		

В качестве расчетных параметров водоносного горизонта приняты среднеарифметическое значение коэффициента водопроницаемости ( $km=194$  м<sup>2</sup>/сут). При мощности водоносного горизонта 16,5 м коэффициент фильтрации песков составляет 11,8 м/сут.

Величина коэффициента пьезопроводности определена аналитическим методом с использованием имеющихся в районе данных, определенных опытным путем на разведанном Ребрихинском месторождении [3]. Значение коэффициента пьезопроводности ( $a$ ) определено по формуле:

$$a = \frac{km}{\mu^*} \quad (2.14)$$

где  $km$  - водопроницаемость водоносного горизонта, м<sup>2</sup>/сут.,  
 $\mu^*$  - упругая водоотдача пласта (расчет упругой водоотдачи приведен по Ребрихинскому месторождению) [3].

Таблица 2.6 – Расчет коэффициента пьезопроводности водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта на участке проектного водозабора и взаимодействующих скважин

Наименование месторождения	$a$ м <sup>2</sup> /сутки	km, м <sup>2</sup> /сутки	$\mu^*$	km скв. 8, м <sup>2</sup> /сутки	Расчетный $a$ , м <sup>2</sup> /сутки
Ребрихинское МПВ	212,00	1,44E+06	0,00015		
Оцениваемый участок			0,00015	194	1,32E+06
Скважина 28/91			0,00015	212	1,44E+06
Скважина 6/04			0,00015	165	1,12E+06
Скважина 3/74			0,00015	153	1,04E+06

Допустимое понижение уровня подземных вод для водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта принимается равным величине напора плюс половина мощности водоносного горизонта.

Таблица 2.7 – Расчет допустимого понижения

Водоносный горизонт	Глубина залегания кровли, м	Статический уровень, м	Величина напора над кровлей, м	Мощность водоносного горизонта, м	Допустимое понижение, м
$N_1^3-N_2^1$	111	21,44	89,56	16,5	97,81

При определении расчетных понижений уровней воды в эксплуатационных скважинах необходимо учитывать фильтрационные сопротивления, отражающие скважность фильтров, изменение естественной проницаемости пород при бурении, а также проявление турбулентности в прискважинной зоне [3].

Для скважины № 8 величина фильтрационного сопротивления в прискважинной зоне определена на основании данных одиночной откачки [88], проведенной в 2013 году, по формуле:

$$\xi = \frac{4\pi km S_0}{Q} - \ln \frac{2,25at}{r_0^2} \quad (2.15)$$

где  $a$  – коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут;

$t$  – продолжительность откачки, сут.;

$r_0$  – радиус скважины, м;

$km$  – водопроницаемость водоносного горизонта, м<sup>2</sup>/сут.;

$S_0$  – понижение уровня в скважине, м;

$Q$  – дебит опытной откачки, м<sup>3</sup>/сут.

Исходные данные и расчеты фильтрационного сопротивления в скважине приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет фильтрационного сопротивления по скважине № 8

Дата проведения откачки	$S_0$	$r_0$	$a$	$t$	$km$	$Q_{скв.}$	Фильтрационное сопротивление
(15-20).03.2013	9,63	0,10	1,32E+06	3,00	194	666	14,6

## 2.6.2 Подсчет запасов подземных вод

Разведка запасов подземных вод выполнена для водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта. Ранее на участке работ запасы подземных вод оценивались по категории  $C_1$ . Подземные воды водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта эксплуатируются в с. Тюменцево маслосырзаводом (скв. 29/81), домом-интернатом (скв. К-6/04) [88], а также в поселках Свободный и Заводской коммунальным хозяйством (скв. К-3/74, К-32/79, К-18/89). Все вышеперечисленные организации имеют лицензии на добычу подземных вод [88].

Подсчет запасов подземных вод заключается в определении расчетных понижений уровня на водозаборе при заданном водоотборе в течение

расчетного срока эксплуатации с учетом взаимодействия близ расположенных водозаборов.

Согласно техническому (геологическому) заданию, потребность с. Тюменцево в подземных водах составляет 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Запасы подземных вод подсчитаны по состоянию на 01.12.2017 г. гидродинамическим методом применительно к следующей схеме водозабора из 2 скважин на водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт производительностью 1000 м<sup>3</sup>/сут каждая, расстояние между ними 50 м. Расчетный срок эксплуатации 25 лет (9125 суток).

Расчетное понижение уровня определяется по формуле:

$$S_p = S_{вн.} + S_c + \Delta S \quad (2.16)$$

где  $S_p$  - расчетное понижение уровня на водозаборе, м;

$S_{вн.}$  - понижение уровня, вызванное системой скважин, м;

$S_c$  - дополнительное понижение в скважине, зависящих от расположения скважин внутри системы, их несовершенства и нагрузки на каждую скважину, м [3];

$\Delta S$  - срезка уровня от взаимодействующих водозаборов, м.

Величина  $S_{вн.}$  определяется по формуле:

$$S_{вн.} = \frac{Q_{сум.}}{2\pi km} \ln \frac{R_{np}}{R_o} \quad (2.17)$$

где  $Q_{сум.}$  - суммарный дебит скважин, м<sup>3</sup>/сут.;

$km$  - коэффициент водопроницаемости, м<sup>2</sup>/сут;

$R_{np}$  - приведенный радиус влияния, м;

$R_o$  - радиус "большого колодца", м.

Величина приведенного радиуса влияния рассчитывается по формуле:

$$R_{np} = 1,5\sqrt{at} \quad (2.18)$$

где  $a$  - коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут;

$t$  - время эксплуатации, сут.

Радиус "большого колодца" [3] определяется по следующей зависимости:

$$R_o = 0,2l \quad (2.19)$$

где  $l$  - длина ряда скважин, м.

Величина  $S_c$  для определяется по формуле:

$$S_c = \frac{Q_c}{2\pi km} \left( \ln \frac{r_n}{r_c} + 0,5\zeta_o \right) \quad (2.20)$$

где  $Q_c$  – максимальный дебит скважины, м<sup>3</sup>/сут;

$r_n$  - приведенный радиус условной области влияния данной скважины, м;

$r_c$  - радиус скважины, м;

$\zeta_o$  - величина фильтрационного сопротивления [3].

Приведенный радиус условной области влияния определяется по формуле:

$$r_n = \frac{\delta}{2\pi} \quad (2.21)$$

где  $\delta$  - расстояние между скважинами, м.

Срезка уровня  $\Delta S$  определяется по формуле:

$$\Delta S = \frac{Q_{вз.}}{4\pi km_{cp.}} \ln \frac{2,25at}{r^2} \quad (2.22)$$

где  $Q_{вз.}$  - дебит взаимодействующего водозабора, м<sup>3</sup>/сут;

$km_{cp.}$  - среднее значение коэффициента водопроницаемости между оцениваемым водозабором и взаимодействующим, м<sup>2</sup>/сут;

$a_{cp.}$  – среднелогарифмическое значение коэффициента пьезопроводности между оцениваемым водозабором и взаимодействующим, м<sup>2</sup>/сут;

$r$  - расстояние от оцениваемого водозабора до взаимодействующего, м;

$t$  – время эксплуатации, сут.

Исходные данные и результаты расчетов понижений уровня на водозаборе приведены в таблице 2.7. Расчетное понижение уровня по

водоносному верхнемиоценовому-нижнеплиоценовому горизонту составит 26,15 м при допустимом 97,81 м.

Расчетное понижение меньше допустимого, следовательно, запасы подземных вод в количестве 2000 м<sup>3</sup>/сут по водоносному верхнемиоценовому-нижнеплиоценовому горизонту обеспечены на срок эксплуатации водозабора.

Таблица 2.9 – Расчет понижений уровня на водозаборе

$Q_{сум.}$	$Q_c.$	$km$	$km_{ср.}$	$a$	$a_{ср.}$	$t$	$R_{np.}$	$r_c.$	$l$	$r_{np.}$	$R_0$	$\zeta_o$	$R_i.$	$\Delta S_i$	$S_{вн}$	$S_c$	$S_p.$	$S_{дон.}$
Проектный водозабор																		
2000	1000	194		1,32E+06		9125	164483	0,10	50,00	7,96	10,00	14,6		0,61	15,94	9,60	26,15	97,81
Взаимодействующие водозаборы																		
Скважина 29/81																		
48,5		212	203	1,44E+06	1,38E+06	9125							3200,0	0,15				
Скважина 6/04																		
50		165	180	1,12E+06	1,22E+06	9125							2300,0	0,19				
Скважина 3/74																		
105,4		153	174	1,04E+06	1,17E+06	9125							9500,0	0,27				

### 2.6.3 Классификация запасов подземных вод

В соответствии с «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод», по степени геолого-гидрогеологической изученности запасы подземных вод на оцененном вновь выявленном месторождении отнесены к категории В, поскольку [45]:

-геолого-гидрогеологические условия участка недр изучены при проведении оценочных работ с детальностью, обеспечивающей создание природной гидрогеологической модели для целевого водоносного горизонта;

-качество подземных вод изучено в необходимых объемах;

-исходя из гидрогеологических условий, обоснованы размеры ЗСО водозабора;

-подсчет запасов выполнен на основе параметров, определенных при опытных одиночной откачке откачках на участке проектного водозабора.

По условиям возможности использования подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения подсчитанные запасы отнесены к группе балансовых [45].

По степени изученности месторождение подземных вод относится к группе оцененных.

### 2.7 Санитарно-экологическое состояние участка

Санитарные условия участка недр определяют возможность освоения ресурса подземных вод (при обеспечении соответствующей защиты водозаборных сооружений и проведение мероприятий по водоподготовке). Они зависят как от природных факторов – рельеф, залесенности, заболоченности и наличия почвенного покрова, так и от наличия техногенного воздействия.

Площадка проектируемого водозабора расположена на северной окраине села Тюменцево. Возможность организации зон санитарной охраны

водозабора имеется. Участок недр проектного водозабора свободен от застройки, ровный, покрыт травянистой растительностью, высокоствольная растительность на участке отсутствует. Участок проектного водозабора выбран в удалении от существующих и потенциальных источников загрязнения подземных вод (свалки, кладбища, промзоны и др.).

По качеству подземные воды участка в основном соответствуют СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [58].

## 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ

Целевым назначением дипломного проекта является разведка запасов подземных вод на оцененном участке для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края.

Основной целью работ является обоснование режима эксплуатации месторождения и рациональной схемы водозабора, получение материалов для проектирования водозабора и оценка влияния эксплуатации подземных вод на окружающую природную среду с детальностью исходных данных, соответствующих изученности эксплуатационных запасов по категории В и необходимых для проектирования водозабора.

При разведке нового месторождения решаются следующие основные задачи:

- уточнение и детализация условий формирования запасов подземных вод (включая количественную оценку источников их формирования), качества подземных вод и основных гидрогеологических параметров до степени, позволяющей обосновать рациональную схему водозабора, тип водозаборных сооружений, количество скважин, их конструкцию и глубину, расстояния между ними, проектные дебиты и динамические уровни, необходимые мероприятия по водоподготовке;

- уточнение природной гидрогеологической модели месторождения и оценка разведанных запасов подземных вод, включая прогнозы возможных изменений качества подземных вод;

- обоснование границ поясов и зон санитарной охраны и уточнение границ горного отвода;

- оценка возможного влияния планируемого водоотбора на различные компоненты природной среды с учетом природоохранных ограничений при подсчете эксплуатационных запасов подземных вод;

- обоснование системы мониторинга месторождения при эксплуатации.

### 3.2 Виды проектируемых работ, основные геологические задачи

Разведочные работы предполагается выполнить в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

Основными геологическими задачами являются:

- уточнение гидрогеологических и гидрогеохимических условий водоносного верхнеолигоценового-нижнемиоценового горизонта на участке проектного водозабора;

- определение гидрогеологических параметров перспективного водоносного горизонта;

- оценка качества подземных вод и его соответствия заданному назначению;

- разведка запасов питьевых подземных вод по категории В в количестве 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Для решения поставленных задач предусматривается использование комплекса геологоразведочных работ, включающего:

- обследование действующих водозаборов с целью уточнения существующего и планируемого водоотбора;

- буровые работы;

- геофизические исследования в скважинах;

- опытно – фильтрационные исследования;

- лабораторные работы;

- камеральные работы.

### 3.3 Методика выполнения проектируемых работ

#### 3.3.1 Подготовительный этап

В предполевой этап осуществляется сбор и анализ материалов по ранее выполненным исследованиям по району, составление проектно-сметной документации. Сбор материалов проводится в геологических фондах и ведомственных архивах [82].

Работы по проектированию включают: сбор и систематизацию фондовых и архивных материалов, составление текстовой части проекта и графических приложений, оформительские работы, экспертиза проектно-сметной документации в территориальном органе Росгеоэкспертиза, утверждение проекта в территориальном органе Федерального агентства по недропользованию [82].

#### 3.3.2 Полевые работы

##### 3.3.2.1 Обследование скважин и зоны санитарной охраны водозабора

Обследование действующих скважин водозабора. Проектом предусмотрено проведение обследования 10-и действующих водозаборов с целью получения информации о качестве и количестве отбираемой воды из каждого эксплуатируемого горизонта.

Обследование водозаборов будет проведено в 10 эксплуатационных скважинах в сёлах: Тюменцево , Свободный и Заводской.

В журнал обследования заносится информация о геоморфологическом положении скважин, техническом состоянии, производится сверка геолога – технической информации, режима эксплуатации и эксплуатационного дебита скважин. По возможности производятся замеры статического и динамического уровней. Отбираются пробы воды на общий химический анализ, нитраты и железо [82].

При обследовании скважина наносится на топооснову масштаба 1:25 000 при помощи спутникового навигатора. Точность привязки будет составлять  $\pm 5$  м.

Обследование зоны санитарной охраны водозабора. Проектом предусматривается проведение обследования расчетной зоны санитарной охраны водозабора с целью получения информации о наличии в ней объектов возможного загрязнения подземных вод. Данный вид исследований приравнивается к обследованию техногенных объектов, являющихся источниками загрязнения подземных вод. Ориентировочные размеры обследования приравниваются к размерам третьего пояса зоны санитарной охраны водозабора -  $0,52 \text{ км}^2$ . Согласно расчетам (раздел 2.4) размеры третьего пояса ЗСО составляют **2914,5x2906,0 м.**

При обследовании все выявленные скважины, объекты возможного загрязнения подземных вод наносятся на топооснову масштаба 1:25 000 при помощи спутникового навигатора. В журнал обследования заносится информация о геоморфологическом положении объектов, наличии очистных сооружений и их параметры, системе канализации, местах складирования жидких и твердых отходов и другие параметры объектов, могущих привести к загрязнению подземных вод [82].

### 3.3.2.2 Бурение скважин

В результате ранее проведенных работ проведена оценка Тюменцевского месторождения питьевых подземных вод категории С<sub>1</sub>.

На стадии разведки планируется изучить перспективный водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт на оцененном участке с детальностью, соответствующей категории запасов В.

Для этих целей на участке планируется бурение опытного куста, состоящего из центральной (№ 9) и одной наблюдательной скважины (№10). В качестве второй наблюдательной скважины будет служить оценочная

скважина № 8, пробуренная на стадии оценки месторождения. Исходя из расстояния между расчетными эксплуатационными скважинами (раздел 2) расстояния между центральной № 9, наблюдательной № 10 и оценочной скважиной № 8 составит соответственно 50 и 100 м [82].

Скважины 9 и 10 оборудуются на верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый водоносный горизонт. В первую очередь будут буриться центральная скважина № 9 Центральная скважина № 9 бурится без отбора керна Д - 132 мм под каротаж до глубины 130 м. После проведения геофизических исследований данная скважина разбуривается Д - 320 мм под обсадные трубы Д - 219 мм до глубины 108 м и Д - 198 мм под фильтровую колонну Д - 108 мм в интервале 108- 130 м [82].

Наблюдательная скважина № 10 бурится сплошным забоем Д – 243 мм под обсадные трубы Д – 168 мм до глубины 108 м и Д - 151 мм под фильтровую колонны Д – 108 мм в интервале 108- 130 м.

После посадки фильтровых колонн производится освоение водоносного горизонта компрессором при помощи эрлифта. Затраты времени на освоение составят на одну скважину 3 бр-см, на 2 скважин (9, 10) – 6 бр-см [81].

Общий метраж бурения без отбора керна (скв.9, 10) составит 260 м.

Бурение скважин предусматривается проводить буровой установкой 1БА-15В. В качестве промывочной жидкости будет использоваться глинистый раствор, изготовленный из местных глин. Вскрытие водоносного горизонта во избежание глинизации пласта предусматривается с промывкой технической водой [82].

### 3.3.2.3 Вспомогательные работы сопутствующие бурению

В состав работ, сопутствующих бурению, входят:

1. Подготовка скважин к каротажу.
2. Каротаж скважин.

3. Расширение скважин под обсадку.
4. Проработка ствола скважины
5. Крепление скважин обсадными трубами
6. Установка фильтров.

*Подготовка скважин к каротажу.* Всего будет подготовлено к каротажу 1 скважина (№9) общим метражом 130 м. Подготовка скважины к каротажу заключается в проработке и промывке ствола скважины глинистым раствором с целью избежания обвала стенок скважины и прихвату гильзы. Всего - 1 промывка [82].

Каротаж проводится в 1 скважине (№ 9) в интервале 0,0 – 130,0 м за 2 спуска – подъёма (методы КС, ПС, ГК). Объём 130 м, с 98% охватом – 127,4 п.м.

*Расширение скважин под обсадку.* После проведения каротажа в центральной скважине № 9 ствол будет разбурен под обсадные трубы с Д - 132 мм до Д - 320 мм (через два диаметра и более), всего 108 м. Под фильтровую колонну расширение с Д - 132 мм до Д - 198 мм (через два диаметра), всего– 22 м.

*Проработка ствола скважины.* Центральная скважина № 9 будет обсажена обсадными трубами Д - 219 мм, наблюдательная - Д - 168 мм. Перед обсадкой проводится проработка ствола скважины и промывка глинистым раствором. Всего 2 проработки и 2 промывки [82].

*Крепление скважин обсадными трубами.* Центральная скважина № 9 будет обсажена обсадными трубами Д - 219 мм в интервале +0,5 – 108,0 м. Наблюдательная скважина № 10 будет обсажена обсадными трубами Д - 168 мм в интервале +0,5 – 108,0 м. Кроме этого трубы Д - 108 мм будут использованы при посадке фильтровых колонн во всех скважинах.

Расход труб составит:

Д - 219 мм – 108,5 м

Д - 168 мм – 108,5 м

Д - 108 мм - 22 м.

*Установка фильтров.* Скважины №№ 9,10 оборудуются сетчатыми фильтрами Д - 108 мм «впотай». Общий объём фильтров составит:  $16,0 + 16,0 = 32$  м.

Всего будет установлено 2 фильтра.

#### 3.3.2.4 Геофизические исследования

Геофизические исследования в скважинах (ГИС) будут выполняться каротажным отрядом ОАО «АГГЭ». Перед ГИС ставится задача уточнения литологического строения скважины № 9 с целью выбора глубины обсадки и интервала установки фильтра.

Для выполнения поставленной задачи проектируется выполнить комплекс геофизических методов, включающий КС<sup>Г</sup>, ПС и ГК в масштабе 1:200.

Метод КС<sup>Г</sup> позволяет уточнить зоны повышенных сопротивлений, водоносных горизонтов.

Метод ПС изучает характер распределения электрических потенциалов собственной поляризации по оси скважины, являющихся результатом диффузионно-адсорбционных и фильтрационных процессов и позволяет уточнить границы водоносных горизонтов, применяется в комплексе с КС<sup>Г</sup>.

Метод ГК основан на различии горных пород по интенсивности естественного гамма-излучения и используется для литолого-петрографического расчленения разрезов скважин.

Охват пробуренного метража различными методами устанавливается 98%. Масштаб записи диаграмм принимается 1:200. Все встреченные аномалии ГК будут детализироваться в масштабе 1:50.

Для производства работ предусматривается следующая организация их проведения:

– для записи геофизических параметров будет применена каротажная станция СКС–1АУО. Кривые ГК записываются при помощи радиометра КУРА–1;

– кривые КС<sup>Г</sup> и ПС–при помощи зондов, изготовленных из резинового кабеля /типа КТШ – 0,3/. Размер зонда N 0,1 M 1,0A;

– для выполнения работ предусматривается один выезд на разведочную скважину № 9.

Регистрация всех параметров ГИС будет проводиться в соответствии с “Технической инструкцией по проведению ГИС”, утверждённой Мингео СССР 1984 г.

Обработка материалов ГИС будет сводиться к выделению водоносных горизонтов (коллекторов) и литологическому расчленению разреза скважины № 9.

Предварительные данные исследований будут передаваться геологам непосредственно на участке работ, а окончательные результаты - в виде сводных копий.

#### 3.3.2.5 Опытные гидрогеологические работы

Опытные гидрогеологические заключаются в проведении одной опытной кустовой откачки из скважины № 9 и одной пробной откачки из скважина № 10. Схема расположения скважин приведена на рисунке 2.1. Опытную кустовую откачку с целью достижения проектного дебита 1000 м<sup>3</sup>/сутки планируется провести электропогружным насосом ЭЦВ 8-40-90. Пробную откачку с целью подготовки её к наблюдением при проведении кустовой откачки планируется провести электропогружным насосом ЭЦВ 6-10-90. Откачки проводятся непрерывно на протяжении всего периода. Предусматривается отвод откачиваемых вод за пределы территории проектного водозабора [46].

В соответствии с методическими рекомендациями для обоснования продолжительности откачки произведем расчет времени наступления квазистационарного режима в оценочной скважине № 8, которая бурет

использоваться в качестве второй наблюдательной, расположенной на расстоянии 100 м от центральной скважины № 9.

Время определяется по формуле:

$$t > \frac{r^2}{0,4a}, \quad (3.1)$$

где  $t$  - время наступления квазистационарного режима, сутки:

$r$  – расстояние до наблюдательной скважины, м (100 м);

$a$ -коэффициент уровнеспроводности, м<sup>2</sup>/сутки [46].

Подставляя полученные значения в формулу 3.1 получим

$$t > \frac{r^2}{0,4a} = \frac{100^2}{0,4 * 1,32 * 10^6} = 0,02 \text{ суток.}$$
 Таким образом, в скважине №10

квазистационарный режим фильтрации наступит по истечении 0,02 суток. По опыту известно, что осреднение опытных точек на графиках временного прослеживания откачек наиболее представительное при пятикратном превышении контрольного времени наступления квазистационарный режим фильтрации. Таким образом, для получения представительного графика с целью определения гидродинамических параметров водоносного горизонта графоаналитическим способом достаточно ограничить продолжительность откачки:  $0,02 * 5 = 0,1$  суток.

Исходя из продолжительности откачки, определим радиус её влияния по формуле:

$$R_{np.} = 1,5\sqrt{at} \quad (3.2)$$

Обозначения приведены выше.

Подставляя значения  $a$  и  $t$  в формулу 3.2 получим:

$$R_{np.} = 1,5\sqrt{at} = 1,5 * \sqrt{1,32 * 10^6 * 0,1} = 545 \text{ м.}$$
 Таким образом, влияние проводимой откачки, незначительно.

С целью изучения параметров водоносного горизонта в наиболее нагруженной части воронки депрессии в радиусе, где в результате эксплуатации проектного водозабора произойдет снижение уровня в размере 10% от допустимого понижения, произведен расчет времени при котором влияние откачки будет достигнуто до данной границы [46].

Расчет радиуса влияния в проектного водозабора при котором будет достигнуто снижение уровня, составляющее 10% от допустимого понижения, определено по формуле, полученной в результате преобразования формулы 2.7 раздела 2 настоящего проекта:

$$R_{10\%} = e^{\frac{2gkmS_{10\%}}{Q}} * R_0 \quad (3.3)$$

где  $R_{10\%}$  - радиус 10% снижения уровня от допустимого понижения влияния, м;

$Q$  - суммарный дебит скважин, м<sup>3</sup>/сут.;

$km$  - коэффициент водопроницаемости, м<sup>2</sup>/сут.;

$S_{10\%}$  - 10% от допустимого понижение уровня, м;

$R_0$  - радиус "большого колодца", м.

Время, в течение которого влияние откачки достигнет вышеуказанной границы, определяется по формуле [46], полученной преобразованием формулы для приведенного радиуса влияния:

$$t = \frac{R_{10\%}}{1,5^2 * a} \quad (3.4)$$

где  $a$  - коэффициент пьезопроводности, м<sup>2</sup>/сут.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет продолжительности откачки

$Q$	$km$	$a$	$t$	$R_{10\%}$	$l$	$R_0$	$S_{10\%}$	$S_{дон.}$
Проектный водозабор								
2000	194	1,32E+06	5,05	3869	50,00	10,00	9,78	97,81

Согласно проведенным расчетом область 10% снижения уровня от допустимого понижения ограничивается радиусом 3869 м, а продолжительность откачки для её достижения составляет 5,05 суток.

Таким образом, продолжительность кустовой откачки ограничивается 5 сутками (17,14 бр/см).

Продолжительность пробной откачки ограничивается необходимостью создания вокруг скважины естественного фильтра и составляет 1 сутки (3,43 бр/см).

В процессе откачки и восстановления уровней выполняются наблюдения за дебитом в скважинах № 9, 10 и динамическими уровнями в скважинах №№ 8, 9, 10 с частотой:

динамический уровень в центральной и наблюдательной скважинах измеряется – первые десять минут откачки (восстановления) замеряются через 2 мин., далее в течение 20 мин. - через 5 мин., вторые полчаса - через 10 мин., в течении второго часа через 20 мин., далее следуют два замера через 0,5 часа, после чего уровень в течение двух суток замеряется через 1 час, после двух суток до окончания откачки (восстановления) замеряется через 2 часа; замеры уровней проводятся электроуровнемерами [46].

дебит - первые два часа откачки замеряется через 0,5 часа, далее до окончания откачки через 1 час. Дебит замеряется с использованием мерной емкости объемом 1000 дм<sup>3</sup>.

Обработка данных опытной откачки будет выполняться графоаналитическим способом непосредственно на участке. Коэффициенты водопроницаемости и пьезопроводности будут определяться по графикам временного  $[S-f(lgt)]$ ,  $[S^*-f(\lg \frac{t}{t+T})]$ , площадного  $([S-f(lgr)])$  и комбинированного  $([S-f(lgt/r^2)])$  прослеживания.

Построение аппроксимирующих линий, соединяющих опытные значения, будет производиться в электронном виде с использованием программы Microsoft Ecel.

### 1.3.2.6 Мониторинг подземных вод

С целью установления основных факторов формирования запасов подземных вод предусматривается проведение мониторинга за уровнями и качеством подземных вод в скважине № 9.

Наблюдаемыми показателями являются:

- ✓ уровень подземных вод;
- ✓ химический состав, физические свойства и микробиологические характеристики подземных вод [49].

*Наблюдения за уровнем подземных вод.* Оборудование скважин должно обеспечивать возможность замеров уровней. Технические средства, используемые для измерения глубины залегания уровня подземных вод, должны обеспечивать точность замеров до 1 см.

Все измерения производятся от края обсадной или пьезометрической трубы, превышение его над поверхностью земли должно быть тщательно измерено и занесено в журнал режимных наблюдений. В журнал вносятся данные глубины уровня подземных вод от поверхности земли, которые вычисляются следующим образом: от глубины уровня подземных вод, измеренного от края обсадной или пьезометрической трубы, вычитается величина превышения края обсадной или пьезометрической трубы над поверхностью земли [47].

Измерения уровня производятся два раза подряд и если значения не совпадают, то двукратное измерение производится снова.

Частота наблюдений за уровнями составляет один раз в 10 дней с увеличением частоты один раз в 5 дней замеров в весенний подъем в течение 2 месяцев [46].

Из расчета наблюдений за одной скважиной количество замеров составит:  $1 \text{ скв} * (3 * 10 + 6 * 2) = 42$  замера.

*Наблюдения за качеством подземных вод.* Для изучения качества подземных вод в соответствии с требованиями ГОСТ 2874-82 «Вода

питьевая», ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения», СанПиН 2.1.4.599-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» предусматривается отбор проб из скважины 9 в течении 1 года по сезонам (зима, весна, лето, осень) [46].

В соответствии с указанными нормами, отбор проб воды будет производиться из разведочной скважины для определения следующих показателей:

- ✓ обобщенных – 4 пробы – по сезонам года;
- ✓ содержание неорганических и органических веществ – по сезонам года;
- ✓ радиологических – 1 раз в год [47].

### 3.3.2.7 Опробование

Полезным ископаемым, которое будет добываться на рассматриваемом участке, являются подземные воды, используемые для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Качество подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению систем горячего водоснабжения» [58].

Отбор проб воды предполагается выполнить при проведении опытной кустовой откачки и при мониторинге подземных вод. Отбор проб производился в соответствии с требованиями СанПиН СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по программе, согласованной с органами Роспотребнадзора. Различные виды

анализов воды выполняются в Аккредитованном Испытательном лабораторном центре филиала ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в алтайском крае в г. Барнауле». Методика их проведения соответствовала требованиям соответствующих ГОСТов [58].

Данные химического анализа, полученные при проведении поисков и оценки подземных вод свидетельствуют, что на участке водозабора распространены пресные сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-натриевые воды с сухим остатком 858-948 мг/дм<sup>3</sup>. По водородному показателю воды слабощелочные (7,7-8,1), по степени жесткости – умеренно жесткие (5,65 – 6,4 °Ж). Компоненты, являющиеся индикаторами поверхностного загрязнения подземных вод, содержатся в количествах ниже ПДК: окисляемость - 2,72-3,68 мг/дм<sup>3</sup>, содержание нитритов - <0,02 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – <0,003 мг/дм<sup>3</sup>, аммиака не превышает -0,49-0,94 мг/дм<sup>3</sup>. Большинство неорганических микрокомпонентов (медь, цинк, свинец, кадмий, мышьяк) имеют концентрации, соответствующие нижнему пределу обнаружения элементов. В подземных водах отмечаются повышенные концентрации железа общего (0,4-1,16, в среднем 0,71 мг/дм<sup>3</sup> или 2,4 ед. ПДК) и бора (0,72-1,36, в среднем 0,92 мг/дм<sup>3</sup> или 1,8 ед. ПДК)

Органолептические и бактериологические показатели воды соответствуют нормам. Содержание пестицидов и микрокомпонентов не превышает допустимых норм. В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [58], СанПиН 2.1.4.1080-10 «Изменение № 2 к 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [59] отбор проб воды должен производиться из разведочной скважины для определения следующих показателей:

- ✓ микробиологических – 4 пробы – по сезонам года;
- ✓ обобщенных – 4 пробы – по сезонам года;
- ✓ содержание неорганических и органических веществ – 4 пробы – по сезонам года;
- ✓ радиологических – 4 пробы – по сезонам года [59].

В состав обобщенных показателей входят: физические, органолептические свойства вод, водородный показатель, общий химический анализ, нефтепродукты, фенолы [58].

Состав анализируемых показателей приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Состав анализируемых показателей качества воды\

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (ПДК)	Показатель вредности	Класс опасности	Количество определений по видам работ		
					Отбор проб для контроля	Откачки	Мониторинг
<b>Обобщенные показатели</b>							
Водородный показатель	Единицы pH	6-9			1	1	4
Сухой остаток	Мг/л	1000(1500)*			1	1	4
Жесткость общая	Мг-экв./л	7,0 (10,0)*			1	1	4
Окисляемость перманганатная	Мг/л	5,0			1	1	4
Нефтепродукты, суммарно	Мг/л	0,1			1	1	4
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Мг/л	0,5			1	1	4
Фенольный индекс	Мг/л	0,25			1	1	4
<b>Количество определений</b>					<b>7</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
<b>Неорганические вещества</b>							
Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	Мг/л	0,5	С.-т.	2	1	1	4
Барий (Ba <sup>2+</sup> )	Мг/л	0,1	С.-т.	2	1	1	4
Бериллий(Be <sup>2+</sup> )	Мг/л	0,0002	С.-т.	1	1	1	4
Бор (В, суммарно)	Мг/л	0,5	С.-т.	2	1	1	4
Железо (Fe, суммарно)	Мг/л	0,3 (1,0)*	Орг.	3	1	1	4
Кадмий (Cd, суммарно)	Мг/л	0,001	С.-т.	2	1	1	4
Марганец (Mn, суммарно)	Мг/л	0,1 (0,5)*	Орг.	3	1	1	4
Медь (Cu, суммарно)	Мг/л	1,0	Орг.	3	1	1	4
Молибден (Mo, суммарно)	Мг/л	0,25	С.-т.	2	1	1	4

Мышьяк(As, суммарно)	Мг/л	0,05	С.-т.	2	1	1	4
Никель (Ni, суммарно)	Мг/л	0,1	С.-т.	3	1	1	4
Нитраты (по NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Мг/л	45	С.-т.	3	1	1	4
Ртуть (Hg, суммарно)	Мг/л	0,0005	С.-т.	1	1	1	4
Свинец (Pb, суммарно)	Мг/л	0,03	С.-т.	2	1	1	4
Селен (Se, суммарно)	Мг/л	0,01	С.-т.	2	1	1	4
Стронций (Sr, суммарно)	Мг/л	7,0	С.-т.	2	1	1	4
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> , суммарно)	Мг/л	500	Орг.	4	1	1	4
Фториды (F <sup>-</sup> )	Мг/л	1,2-1,5	С.-т.	2	1	1	4
Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	Мг/л	350	Орг.	4	1	1	4
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	Мг/л	0,05	С.-т.	3	1	1	4
Цианиды (CN <sup>-</sup> )	Мг/л	0,035	С.-т.	2	1	1	4
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	Мг/л	5,0	Орг.	3	1	1	4
<b>Количество определений</b>					<b>22</b>	<b>22</b>	<b>88</b>
Органические вещества							
Гамма-ГХЦГ (лидан)	Мг/л	0,002	С.-т.	1	1	1	4
ДДТ (сумма изомеров)	Мг/л	0,002	С.-т.	2	1	1	4
2,4-Д	Мг/л	0,03	С.-т.	2	1	1	4
<b>Количество определений</b>					<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
Органолептические показатели							
Запах	баллы	2		1	1	1	4
Привкус	баллы	2		1	1	1	4
Цветность	градусы	20(35)*		1	1	1	4
Мутность	Мг/л	1,5(2)*		1	1	1	4
<b>Количество определений</b>					<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Радиоактивная безопасность							
Общая альфа-радиоактивность	Бк/л	0,1	Радиац.	1	1	4	4
Общая бета-радиоактивность	Бк/л	1,0		1	1	4	4
<b>Количество определений</b>					<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Микробиологические показатели							
Термотолерантные колиморфные бактерии	Число бактерий на 100 мл	Отсутствие			1	1	4
Общие колиморфные бактерии	Число бактерий на 100 мл	Отсутствие			1	1	4
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50			1	1	4
<b>Количество определений</b>					<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
<b>Всего определений</b>					<b>41</b>	<b>41</b>	<b>164</b>

С-т – санитарно-токсикологический, Орг.-органолептический. \*Может быть установлена по постановлению Главного санитарного врача.

Отбор проб будет производиться в конце откачки при опытных работах, в процессе эксплуатации скважины при мониторинге. Кроме того будут отобраны пробы для контроля. Всего будет отобрано проб:

- на определение обобщенных показателей – 6 проб (в т.ч. 1 контроль) для определения 7 показателей, всего 42 определения;

- на определение неорганических веществ – 6 проб (в т.ч. 1 контроль) для определения 22 показателей, всего 132 определения;

- на определение органических веществ – 6 проб (в т.ч. 1 контроль) для определения 3 показателей, всего 18 определений;

- на определение органолептических показателей – 6 пробы (в т.ч. 1 контроль) для определения 4 показателей, всего 24 определения;

- на определение радиоактивной безопасности воды – 6 проб (в т.ч. 1 контроль) для определения 2 показателей, всего 12 определений;

- на определение микробиологических показателей воды – 6 проб (в т.ч. 1 контроль) для определения 3 показателей, всего 18 определений.

### 3.3.2.8 Лабораторные работы

Всего планируется проанализировать 6 проб воды с определением 246 анализов, из них по 1 пробе осуществляется контроль с проведением 41 определения.

Все анализы проб воды будет выполняться в Аккредитованном испытательном лабораторном центре филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае в г. Барнаул» (Аттестат аккредитации № РОСС-RU 0001.510262 от 04.08.2016), контроль в лаборатории ОАО «Водоканал» (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.515995 от 29.10.2009 г.).

Методика их проведения соответствует требованиям соответствующих ГОСТов [58].

Если проба на химический анализ не может быть проанализирована в

день отбора, ее необходимо консервировать. Во всех случаях проба должна быть доставлена в лабораторию не позднее 3-х суток после ее отбора. Объем проб воды и консерванты определяет лаборатория-исполнитель [59].

К каждой емкости с пробой воды должна быть прикреплена этикетка. Для направления в лабораторию проб воды на анализ составляется ведомость в двух экземплярах: первый экземпляр направляется в лабораторию, второй – остается у недропользователя. В связи с тем, что водозабор действующий, дополнительные затраты на отбор и анализ проб воды не предусматривается.

### 3.3.2.9 Топогеодезические работы

Топогеодезические работы заключаются в проведении технического нивелирования с целью привязки скважин №№ 9,10. Техническое нивелирование осуществляется нивелиром НЗ с двух положений 3 метровой рейкой с сантиметровым делениями. Расхождения в превышениях, полученных по черной и красной сторонах рейки не должны превышать 10 см. Длина плеча должна быть не менее 200 м. Плановая привязка будет осуществляться с использованием GPS с точностью 5 м. Всего планируется осуществить привязку 2 скважин.

### 3.3.3 Метрологическое обеспечение геологоразведочных работ

Для обеспечения единства и регламентирующей точности получения достоверной информации на всех стадиях технологических процессов бурения скважин, опытных гидрогеологических, лабораторных работ допускаются приборы и средства измерений, которые по результатам метрологической аттестации и ревизии признаны годными к их применению.

Средства измерений перед вводом в эксплуатацию должны подвергнуться входному контролю.

При этом проверяется: комплектность прибора, наличие действующих клейм, пломб, свидетельство первичной проверки, отсутствие внешних повреждений и работоспособность прибора.

В приведенной таблице 3.3 указываются требования по проекту технических параметров приборов, а также их фактические характеристики с указанием места и сроков их проверки.

Перед непосредственным применением приборы, рулетки, хлопушки - глухарь, электроуровнемер ЭВ-1М подвергаются проверке. Проверка заносится в паспорта прибора. Проверка производится с частотой, указанной в паспорте прибора.

#### Проведение геофизических измерений

К измерению на скважинах допускается аппаратура и скважинные приборы, прошедшие проверку в базовых метрологических центрах. Периодичность - не реже одного раза в год и после ремонта, влияющего на метрологическую аппаратуру.

Аттестация нестандартных средств будет осуществляться согласно ГОСТ 8.326-78. Средства измерений, не обеспеченные проверкой в отрасли, подготавливаются к работе в соответствии с технической документацией. Текущее обслуживание их будет проводиться согласно эксплуатационным документам специалистами предприятия в установленные сроки.

Таблица 3.3 – Требования технических параметров приборов и фактические рабочие характеристики с указанием места и сроков их проверки

Объект измерения	Требования к проектируемым измерениям				Методика измерений и сведения с её метрологической аттестации (стандартизации)	Данные о средствах измерений, планируемых к применению							Примечание (место поверки)
	Измеряемая фактическая величина	Единица измерения	Диапазон измерения	Допустимая погрешность		Средство измерения, тип, заводской номер	Диапазон измерения	Класс точности или фактическая погрешность по данным поверки	Категория устойчивости к внешним воздействиям	Дата последней поверки (аттестация)	Плановый срок поверки	Метрологические данные, эталоны стандартные образцы и срок действия свидетельства на них	
<b>Гидрогеологические работы</b>													
Скважина	Уровень воды	м	0-100 м	1 см	МПП-1-3-85	ЭВ-ИМ, № 1	0-100	1 см	устойч.	15.02.2017	15.02.2018		Исполнитель
Дебит скв.	Время	с	60''-60'	1с	МПП-1-3-85	Секундомер Агат	60''-60'	1с	устойч.	15.02.2017	15.02.2018		ЦСМ
Дебит скв.	Расход	дм <sup>3</sup>	0-1000	0,5	МПП-1-3-85	Мерная емкость	0-1000	0,5	устойч.	15.02.2015	15.02.2018		Исполнитель

Таблица 3.4 – Сведения о метрологическом обеспечении используемых приборов и аппаратуры

Объект измерения	Требования к проектируемым измерениям				Методика измерений и сведения о ее метрологической аттестации (стандартизация)	Данные о применяемых средствах измерений							Место проверок
	Измеряемая фактическая величина	Единица измерения	Диапазон изменения	Допустимая погрешность		Средства измерения, тип, заводской номер	Диапазон измерений	Класс точности или фактическая погрешность по данным проверки	Категория устойчивости к внешнему воздействию	Дата последней проверки (аттестация)	Плановый срок проверки	Метрологические полигоны, эталоны стандартные образцы; и срок действия свидетельства на них	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Гидрогеологические работы</i>													
Скважина	Уровень воды	м	0-20	1 см	МПП-1-3-85	Хлопушка-глухарь, электроуровнемер	0-20	1 см	Устойч.	15.02.2012 г.	15.02.2013 г.	№ 2569420	ОАО «АГГЭ»
Скважина	Уровень воды	м	0-50	1 см	МПП-1-3-85	ЭВ-1М № 22	0-50	1 см	Устойч.	15.02.2012 г.	15.02.2013 г.	№ 2569420	ОАО «АГГЭ»
Дебит скважины	Время	Т	60''-60'	1 с		Секундомер «АГАТ» 1057	60''-60'	1 с	Устойч.	15.02.2012 г.	15.02.2013 г.	№ 2569420	ОАО «АГГЭ»
Скважины	Температура воды	°С	3-15	0,5°С		Ртутный термометр максимальный	3-15	0,5°С	Неустан.				
Дебит скважины	Объем	л	0-1000	0,5 л	МПП-1-3-85	Мерная емкость	0-200	0.5 л	Устойч.	15.02.2012 г.	15.02.2013 г.		ОАО «АГГЭ»

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Лабораторные работы</i>														
Вода	Полный анализ ГОСТ 2874-82					Набор гирь Г-2-210				20.01.2012 г.			АЦСМ	
						Весы лабораторные АЛВ-200 м				20.01.2012 г.				
						ВЛА-200 м				20.01.2012 г.				
						Шкаф сушильный 213-151 № 0230			II	23.01.2012 г.			АЦСМ	
						Регулятор температуры ЭРА-М № 6846			II	23.01.2012 г.				
						Милливольтметр Ш-4510 № 1100419			II	23.01.2012 г.				
						Манометр универсальный ЭВ-74 № 1808				23.01.2012 г.				
				Фотоэлектроколориметр ФЭК-56 № 7200503				23.01.2012 г.						
										23.01.2012 г.			АЦСМ	

## 4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Участок недр расположен в селе Тюменцево Тюменцевского района Алтайского края Сибирского Федерального округа Российской Федерации.

Целевым назначением работ являлось решение проблемы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края за счет подземных вод с оценкой запасов в количестве 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категории В.

В географическом отношении район работ расположен в лесостепной ландшафтно-климатической зоне Приобского плато [88].

Климат района резко континентальный. Характерными особенностями его являются: малое количество осадков, холодная продолжительная зима, короткое жаркое лето, резкие колебания суточных температур.

Продолжительность работ по объекту 2 года, в том числе: рекогносцировочное обследование участка недр (19 суток), бурение поисковых скважин и опытно-фильтрационные работы (6 месяцев), режимные наблюдения (12 месяцев), камеральные работы (анализ фондовых материалов, составление карт и написание отчета по выполненным работам).

### 4.1. Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Выявлены два наиболее важных и общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ) [23].

В ходе производства гидрогеологических работ, выполняющие их сотрудники несут риски подвергнуться воздействию разнообразных факторов, могущих повлиять на их здоровье и благополучие. Такими факторами считаются явления, процессы и объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [10].

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности (ТБ). Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

Перед выездом в поле готовность отряда проверяется комиссией и оформляется специальным актом.

Запрещается допускать к работе лиц в алкогольном, наркотическом состоянии.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с техническим заданием, а также инструкциями, постановлениями и план-графиком мероприятий.

#### 4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

##### Полевой этап

Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека, в полевых условиях, связаны с особенностями методики измерений (ненормированный рабочий день, всепогодные и всесезонные условия проведения работ, утомительные переезды к месту исследований и т.д.), конструктивными особенностями исследовательской аппаратуры (работа с электрическим током, радиоактивными веществами, громоздкими механическими приборами).

*Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.* Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [27] показателями, характеризующими микроклимат, являются: температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового излучения.

Нормы параметров микроклимата при работе на открытом воздухе Р 2.2.2006-05 [37] зависят от тяжести и времени выполняемых работ. По результатам анализа определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего.

В зимний период рабочие обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.). Рабочая бригада также укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий.

Таблица 4.1 – Основные элементы производственного процесса гидрогеологических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроюкированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[53]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой (на открытом воздухе)	1. Гидрогеологическое обследование (рекогносцировка); 2. Опробование скважин (проб); 3. Гидрогеологические работы (замеры уровней подземных вод); 4. Проведение опытно-фильтрационных работ;	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2. Превышение уровней шума; 3. Превышение уровней вибрации; 4. Тяжесть физического труда; 5. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 2. Электрический ток; 3. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; 4. Короткое замыкание и статическое электричество	ГОСТ 12.2.003-91 [21] ГОСТ 12.2.062-81 [23] ГОСТ 12.3.009-76 [73] ГОСТ 12.4.011-89 [74] ГОСТ 12.4.125-83 [75] ГОСТ 12.1.005-88 [76] ГОСТ 23407-78 [77] ГОСТ 12.1.019-79 [17] ГОСТ 12.1.006-84 [14] ГОСТ 12.1.038-82 [19] ГОСТ 12.1.003-2014 [11] ГОСТ 12.1.012-2004 [16] ГОСТ 12.4.002-97 [78] ГОСТ 12.4.024-86 [79] ГОСТ 12.1.007-76 [15] ГОСТ 12.1.004-91 [12]
Лабораторный и камеральный (внутри помещения)	1. Определение классификационных косвенных и прямых показателей свойств пород; 2. Проведение анализов проб воды (полный, химический, гранулометрический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов 3. Составление отчета, работа на компьютере	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующ излучений;	1. Электрический ток; 2. Статическое электричество; 3. Короткое замыкание	ГОСТ 12.1.045-84 [20] СП 52.13330.2011 [69] СанПиН 2.2.4548-96 [63] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [62] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [67] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [64] ГОСТ 12.2.003-91 [22] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31] ГОСТ 12.1.005-88 [13] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [61] ГОСТ 17.2.1.03-84 [71] ГОСТ 17.4.3.04-85 [72]

*Превышение уровней шума и вибрации.* При производстве гидрогеологических работ вибрация и шум имеют крайне широкое

распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Допустимый уровень звука и эквивалентный уровень звука 80 дБА ГОСТ 12.1.003-2014 [11].

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противощумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Вибрация – это совокупность механических колебаний, испытываемых каким-либо телом. Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [16].

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Допустимая вибрация для человека должна не превышать частоту вибраций 16-250Гц согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [16].

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

- виброизоляция – применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок;
- правильная организация труда и отдыха: кратковременные перерывы в работе (по 10-15 мин. через каждые 1-1,5 часа работы).

*Тяжесть физического труда.* Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [37].

В рассматриваемом проекте предусматривается бурение скважин глубиной не более 1040 м. Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [37], по

большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация и правильная организация рабочего времени.

*Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.* Профилактика природно-очаговых заболеваний, разносимых животными, в полевых условиях крайне важна.

Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания:

- весенне-летний клещевой энцефалит, туляремия, гельминтоз;
- укусы, удары и другие повреждения, нанесенные животными и пресмыкающимися;
- укусы и ужаливания ядовитых насекомых, пресмыкающимися и животными.

Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, создающие у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год.

### ***Камеральный и лабораторный этапы***

*Отклонение показателей микроклимата помещений.* Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [13], микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Параметры микроклимата в рабочем помещении соответствуют требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 [63].

Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи двух основных инструментов: отопления и вентиляции.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения.

*Недостаточная освещенность рабочей зоны.* Освещенность – один из важнейших параметров, обеспечивающий комфортные условия, повышающий эффективность и безопасность труда, снижающий утомляемость, сохраняющий высокую работоспособность. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [21].

Для местного освещения рабочих мест используют светильники с непросвечивающими отражателями. Освещение не дает блики, яркость светящихся поверхностей не более 200 нт/ м<sup>2</sup>. Предпочтение отдается лампам дневного света ЛБ 40-2 и ДРЛ 60-2.

*Превышение уровней электромагнитного и ионизирующего излучения.* Электромагнитное излучение при определенных уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов.

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфра низко частотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут негативно воздействовать на человека.

Уровни допустимого облучения определены нормативными параметрами в диапазоне частот 60 кГц – 300 МГц являются напряженности  $E$  и  $H$  электромагнитного поля. В диапазоне низких частот интенсивность излучения не должна превышать 10 В/м по электрической составляющей, а по стандартам МРР II не превышает 2.5 В/м по электрической и 0.5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

К мероприятиям по обеспечению безопасности условий труда при работе на ЭВМ относят защиту расстоянием, временем, средствами индивидуальной защиты.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [62].

#### 4.1.2 Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

##### *Полевой этап*

##### *Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.*

При проведении буровых работ используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [21].

Обнаруженные неисправности устраняются до начала работ.

Согласно ГОСТ 12.2.003-91 [21] все опасные зоны оборудованы ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [33] вывешены инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так

же используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудованы кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [4].

*Электрический ток.* В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА).

Мерами электробезопасности являются: изоляция тонкопроводящих частей и контроль, установка ограждающих устройств, использование знаков безопасности, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

*Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.* Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Инструменты с режущими кромками и лезвиями переносятся и перевозятся в защитных чехлах и сумках, согласно ГОСТ 12.2.003-91 [21].

*Пожароопасность.* Основные факторы и методы предупреждения возникновения пожара при инженерно-геологических работах:

- открытый огонь (сварка, курение) - должен быть оборудован сварочный пост, курение в строго отведенных местах;
- случайные искры (выхлопные трубы ДВС, немедленный инструмент, короткое замыкание) - выхлопные трубы должны быть оборудованы искрогасителями, применение омедненного инструмента, ЛЭП

должны быть ограждены от: прямого механического воздействия; сечение проводов должно соответствовать нагрузке; в электрической цепи предусматривается установка предохранителей и автоматов отключения.

### *Лабораторный и камеральный этапы*

*Электрический ток.* Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов изолированы или закрыты кожухом. Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [17].

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31] и ГОСТ 12.1.038-82 [19].

При работе на ПЭВМ все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование питается от одной фазы электросети.

*Короткое замыкание* - это непредусмотренное нормальным режимом работы замыкание между фазами.

Короткие замыкания в электропроводах чаще всего происходят из-за нарушения изоляции токопроводящих частей в результате механических повреждений, старения изоляции, воздействия на нее влаги и агрессивных сред. При возникновении короткого замыкания общее сопротивление в электрической сети уменьшается, это приводит к увеличению тока по сравнению с нормальными условиями работы. Токи короткого замыкания могут достигать сотен ампер, при этом в короткий промежуток времени выделяется большое количество тепла, температура резко повышается.

Все электрооборудование соответствует величине тока и напряжению, мощности нагрузки технической характеристики оборудования. Эксплуатация электрооборудования требует регулярных планово-предупредительных ремонтов и замера сопротивления изоляции проводов.

Для предохранения от коротких замыканий служат аппараты защиты. Это быстродействующие автоматы и плавкие предохранители. Они отключают от электропитания неисправный участок до наступления опасных последствий короткого замыкания. Общие требования отражены в ГОСТ 28249-93 [19].

#### 4.2 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

Гидрогеологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [52], ГОСТ 17.1.3.06-82 [51], ГОСТ 17.1.3.02-77 [53], ГОСТ 17.4.3.04-85[45].

При производстве буровых работ, загрязнение может приводить к снижению продуктивности почв и ухудшению качества подземных и поверхностных вод.

При проведении гидрогеологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы:

- обязательна ликвидация возможных вредных последствий от воздействия на природу;
- не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест;
- не допускается загрязнение участка проведения работ;
- для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности;

- установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ;
- ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой [54].

По окончании буровых работ проводится рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение [54].

Ввиду непродолжительности полевых работ и незначительности выбросов воздействие на окружающую среду при соблюдении природоохранных мер оценивается как незначимое и допустимое.

*Правила утилизации оргтехники.* В каждом учреждении есть компьютеры, кондиционеры и другое электрооборудование. Списание основных средств включает в себя: определение технического состояния; оформление необходимой документации; получение разрешения на списание; утилизацию объектов и постановку на учет материалов, полученных от их ликвидации; списание с балансового (забалансового) учета.

*Правила утилизации макулатуры.* Согласно ГОСТ Р 55090-2012 устанавливаются меры в области обращения с отходами бумаги и картона, с целью экологически безопасного обращения с отходами и введения отходов в хозяйственный оборот в виде вторичных материальных ресурсов. Макулатура при использовании не выделяет вредных веществ, в воздушной среде и в присутствии других веществ не образует вредных соединений.

Процесс утилизации: бумага складировается в специально отведённом помещении, далее сдаётся в пункт приёма макулатуры для дальнейшей переработки.

*Правила утилизации люминесцентных ламп.* Согласно ГОСТ 17.0.0.02-79 утилизацией люминесцентных ламп занимаются специализированные компании. Вывоз и утилизация должны происходить в отдельном от остальных отходов порядке. Первостепенной задачей является сбор и временное хранение отработанных ламп. Временное хранение может

производиться только в специальных металлических контейнерах, после наполнения которых их закрывают и помещают в отдельное место с ограниченным доступом. Следующим шагом будет обращение в фирму, специализирующуюся на транспортировке и переработке ламп. И сдаются в специальные конторы имеющие лицензию на данный вид деятельности.

### 4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

*Чрезвычайная ситуация (ЧС)* – состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. Природного характера: землетрясения [55].
2. Техногенного характера: пожары (взрывы) в зданиях; пожары (взрывы) на транспорте.

Алгоритм действий при чрезвычайных ситуациях:

*Пожары (взрывы) в зданиях.* В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) в здании:

- разработка, внедрение и контроль за соблюдением пожарных норм и правил;
- совершенствование и содержание в готовности противопожарных средств;

- содержание в исправном состоянии выключателей, розеток сети электроснабжения, и других приборов;

*Пожары (взрывы) на транспорте.* Большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть транспортное средство, прикрыв дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) на транспорте: систематическое обслуживание машин; поддержание исправного технического состояния, своевременное прохождение технического осмотра; наличие в автомобиле исправного огнетушителя.

В местах проведения работ и расположения объектов следует иметь первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители, топоры, лопаты, метлы и другие).

#### 4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке. Каждый рабочий проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, место, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка данного объекта. На рабочих местах, а также в местах, где возможно

воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов, должны быть размещены предупредительные знаки и надписи. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения [42].

Перед началом работ рабочий должен: проверить наличие защитных средств; проверить наличие средств пожаротушения; ознакомиться с условиями производства и характером работ и поучить разрешение на производство работ.

Законодательством об охране труда для работников, занятых на работах с вредными условиями труда или связанных с загрязнением, устанавливаются компенсации и льготы.

*Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.* Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [57] при организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека.

Помещение должно быть просторным, хорошо проветриваемым и в меру светлым.

Для борьбы с пылью и жарой устанавливаются кондиционеры.

Все работы по объекту исследования выполнены в соответствии с действующим законодательством, а нормируемые показатели не превышают допустимых норм.

## 5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 5.1 Организационные условия работ

В соответствии с делением территории РФ на температурные зоны место проведения работ относится к V температурной зоне (Приложение 5 к Сборнику сметных норм на геологоразведочные работы вып. 5.). Нормативный неблагоприятный период для проведения полевых работ длится с 10 октября по 20 апреля.

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 2018 год Департаментом по недропользованию.

При определении стоимости работ учтены следующие технико-экономические показатели:

- районный коэффициент на проведение полевых, камеральных и лабораторных работ - 1,15;
- коэффициент к амортизации – 1,0;
- коэффициент к материалам – 1,0;
- накладные расходы – 10 %;
- плановые накопления – 5 %;
- транспортировка грузов – 10,6%.

Буровые работы и опытно-фильтрационные будут производиться круглосуточно, остальные – в течение рабочих дней. Лабораторные работы будут проводиться в аккредитованных лабораториях.

Проектируемая площадь характеризуется следующими основными условиями производства работ, приведенными в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Категории сложности и условия выполнения работ

Наименование категорий и условий	№ таблиц по ССН-92	№ категорий и типов
1. Типы источников техногенного воздействия (сельскохозяйственный, лесотехнический, рекреационный, селитебный, водохозяйственный, городской, промышленный, энергетический)	вып.2, табл.4	2
2. Категория составления ПСД	вып.6, табл.2	3
3. Категория территории по степени хозяйственного освоения	вып.2, табл.9	1
4. Категория проходимости местности	вып.1, часть 1, табл.4	3
5. Категория объектов хозяйственного использования по степени их влияния на загрязнение подземных вод	вып.2, табл.8	1
Категория сложности геологических условий	вып. 1, часть 1, табл.2	1
6. Категория сложности гидрогеологических условий местности	вып.2, табл.10	2
7. Группа дорог	вып.1, часть 1, табл.5	1,3

## 5.2 Затраты времени и труда на выполнение работ

Затраты времени и труда на проведение проектируемых работ и их сметная стоимость определяется в соответствии с инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы по нормам Сборников сметных нормативов и сборников основных расходов (ССН-92, СНОР-93). При отсутствии норм стоимость отдельных видов работ определяется прямыми сметно-финансовыми расчетами.

Для определения сметной стоимости работ в действующих ценах использовались индексы изменения сметной стоимости.

## 5.2.1 Подготовительный этап

Состав работ: изучение фондовой и изданной литературы по району работ, составление проектно-сметной документации и графических приложений, оформительские работы, утверждение проектно-сметной документации в Управлении по недропользованию по Алтайскому краю с проведением всех необходимых экспертиз и получением согласований.

Затраты времени на проектно-сметные работы приведены по нормам ССН и показаны в таблицах 5.2 – 5.3. Объем работ по составлению проекта (текстовая и графическая части) приводится на площади для с. Тюменцево – 256 км<sup>2</sup>.

Затраты времени на составление сметы составят (Сборник разъяснений, дополнений и изменений к документам по составлению проектно-сметной документации на геологоразведочные работы, вып.2, 1998 г., табл. 4, гр. 4, прим.1):

$$1 \text{ см} * 17,5 * 1,25 = 21,88 \text{ смен.}$$

Таблица 5.2 – Объем работ и затрат времени на сбор и систематизацию извлеченной информации

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда, смена				Всего смена
				Гидрогеолог I категории		Техник - гидрогеолог II категории		
				Норма	Всего	Норма	Всего	
Сбор информации, ССН вып.1, ч. 1, табл.17, п.35								
1.	Сбор посредством выписки текста	100 стр.	0,49	1,08*0,85	0,45	--	--	0,45
Систематизация сведений ССН вып. 1, ч. 1, табл. 19								
2.	Текстовое описание вручную	100 карт.	0,18	--	--	3,02	0,54	0,54
Итого		--	--	--	--	--	--	<b>0,99</b>

Таблица 5.3 – Объем работ и затрат времени на проектирование (СН-1, ч.2), смена

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Номер таблиц нормативного документа	Гидрогеолог I категории		Всего
					Норма	Всего	
I.	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	25,6	СН вып. 1, ч. 2, т. 46, стр. 2, гр. 6 ( кф-0,5 на неполный объем работ)	5,42	69,38	69,38
II.	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	0,5	СН вып. 1, ч. 2, т. 61, гр. 2	1,38	0,69	0,69
III.	Составление графической части проекта	--	--	--	--	--	--
1	Карта фактического материала 1:100 000	1 ном. Л (1320 км <sup>2</sup> )	0,19	СН вып. 1, ч. 2, т. 18	3,86	0,73	0,73
3	Гидрогеологическая карта 1:100 000	1 ном. Л (1320 км <sup>2</sup> )	0,19	СН 1, ч. 2, т. 26, стр. 2, гр. 7	6,28	1,19	1,19
4	Геолого-гидрогеологический разрез	1,5 дм <sup>2</sup>	5,40	СН 1, ч. 2, т. 40, стр. 2, гр. 6	0,11	0,59	0,59
ИТОГО		--	--	--	--	--	<b>72,58</b>

## 5.2.2 Полевые работы

### 5.2.2.1 Обследование действующих водозаборов

Проектом предусматривается проведение обследования 10-и действующих водозаборов с целью получения информации о качестве и количестве отбираемой воды из каждого эксплуатируемого горизонта.

Обследование водозаборов будет проведено в 10 эксплуатационных скважинах в сёлах: Тюменцево , Свободный и Заводской.

При обследовании точки расположения скважин наносятся на топооснову масштаба 1:100 000 при помощи навигатора. В журнал обследования заносится информация о геоморфологическом положении скважин, техническом состоянии, производится сверка геолого – технической информации, режима эксплуатации и эксплуатационного дебита

скважин. По возможности производятся замеры статического и динамического уровней. Отбираются пробы воды на общий химический анализ, нитраты и железо. Проектом предусматривается 10 проб на эти виды анализов.

Обследование осуществляется с использованием автотранспорта с базы экспедиции в один заезд. Расстояние до центра участка с. Тюменцево – 200 км, от базы экспедиции. В оба конца 400 км по асфальтированной дороге (2 группа). Кроме этого по полевым дорогам проезд при обследовании составит не менее 100 км с учётом извилистости дорог (4 группа). Общая протяжённость дорог при обследовании составит 500 км.

Таблица 5.4 – Затраты времени и труда на обследование водозаборов (СН-2, смена)

Вид работ, количество скважин на водозаборе	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Первичное обследование					
1	1 обслед.	10	табл.71, стр.1. гр.3	1,08	10,8
Всего		10		1,08	10,8

Таблица 5.5 – Расчёт длительности переезда производственной группы при обследовании водозаборов (СН-1, ч.1, смена)

Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам I группы	100 км	4	табл. 40, гр.1	0,41	1,64
Переезд производственной группы на легковом автомобиле типа "УАЗ" по дорогам 4 группы	100 км	1	табл. 40, гр.4	0,84	0,84
Итого		5		0,5	2,48

Таблица 5.6 – Объем работ и затраты времени на перегон транспорта при обследовании (ССН выпуск 1, ч.1)

Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст.см.	
				норма на единицу	на весь объем
Легковой автомобиль типа УАЗ по дорогам I группы	100 км	4	табл. 40, гр.1. п.100	0,41*0,9	1,48
Легковой автомобиль типа УАЗ по дорогам 4 группы	100 км	1	табл. 40, гр.4. п.100	0,84*0,9	0,76
Итого		5		0,45	2,24

Ожидание транспорта при проведении обследования -10,8 маш/см.

Таким образом, общие затраты времени на обследование водозаборов составят:

$$10,8 + 1,64 + 0,84 = 13,28 \text{ бр-см.}$$

#### 5.2.2.2 Бурение скважин

В результате ранее проведенных работ проведена оценка Тюменцевского месторождения питьевых подземных вод категории С<sub>1</sub>.

На стадии разведки планируется изучить перспективный водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт на оцененном участке с детальностью, соответствующей категории запасов В.

Для этих целей на участке планируется бурение опытного куста, состоящего из центральной (№ 9) и одной наблюдательной скважины (№10). В качестве второй наблюдательной скважины будет служить оценочная скважина № 8, пробуренная на стадии оценки месторождения. Исходя из расстояния между расчетными эксплуатационными скважинами (раздел 2) расстояния между центральной № 9, наблюдательной №10 и оценочной скважиной № 8 составит соответственно 50 и 100 м.

Скважины 9 и 10 оборудуются на верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый водоносный горизонт. В первую очередь будут буриться

центральная скважина № 9. Центральная скважина 9 бурится без отбора керна Д - 132 мм под каротаж до глубины 130 м. После проведения геофизических исследований данная скважина разбуривается Д - 320 мм под обсадные трубы Д - 219 мм до глубины 108 м и Д - 151 мм под фильтровую колонну Д - 108 мм в интервале 108- 130 м.

Наблюдательная скважина № 10 бурится сплошным забоем Д – 243 мм под обсадные трубы Д – 168 мм до глубины 108 м и Д - 151 мм под фильтровую колонны Д – 108 мм в интервале 108- 130 м.

После посадки фильтровых колонн производится освоение водоносного горизонта компрессором при помощи эрлифта. Затраты времени на освоение составят на одну скважину 3 бр-см, на 2 скважин (9,10) – 6 бр-см.

Общий метраж бурения без отбора керна (скв.9, 10) составит 260 м.

Бурение скважин предусматривается проводить буровой установкой 1БА-15В. В качестве промывочной жидкости будет использоваться глинистый раствор, изготовленный из местных глин. Вскрытие водоносного горизонта во избежание глинизации пласта предусматривается с промывкой технической водой.

Скважина № 10 относится к группе 0–100, всего 130 м и средним диаметром

$$\frac{243*108+151*22}{130} = 219\text{мм.}$$

К группе 0 – 100 относится оценочная скважина (№ 9) глубиной 130 м.  
Средний диаметр

$$\frac{320*108+151*22}{130} = 291\text{мм.}$$

Объём работ по категориям пород и видам приводится в таблицах 5,7-5,8.

Таблица 5.6 – Распределения объема бурения по категориям и диаметрам

№№ п/п	Наименование скважин и групп	Средняя проектная глубина, м	Количество скважин	Объем бурения без отбора керна	
				Всего	Д-133-250 мм
1	2	3	4	8	9
3	Бурение скважин без отбора керна гр.0-100 Д-243, Д-151 мм (№ 10) в том числе по категориям:	130	1	130	130
	II категория			25	25
	III категория			105	105
	средняя категория 2,8				
4	Бурение скважины без отбора керна (№ 9) гр.0-100 мм Д-132 мм, в том числе по категориям:	130	1	130	130
	II категория			25	25
	III категория			105	105
	средняя категория 2,8				
	<b>ВСЕГО бурения</b>			<b>260</b>	

Таблица 5.7 – Расчет затрат времени на бурение скважин

№№ п/п	Виды работ	Количество скв.	Категория пород	Объем бурения	Норматив. документ	времени, ст.- см.	Итого на весь объем
						норма на 1 п.м.	
1	2	3	3	4	5	6	7
1	Бурение наблюдательной скважины № 10 гр. 0-100 Д- 133-250 мм без отбора керна	3		130	ССН вып.5 таб.11	0,03	3,65
1.1	Д-243 мм		2	25	с.170 гр.4	0,02	0,50
1.2	тоже		3	83	с.170 гр.5	0,03	2,49
1.3	Д-151 мм		3	22	с.144 гр.5	0,03	0,66
3	Бурение оценочной скважины №9 гр. 0-100 Д- 132 мм без отбора керна	1		130	ССН вып.5 таб.11	0,03	3,65
3.1	Д-132 мм		2	25	с.116 гр.4	0,02	0,50
3.2	тоже		3	105	с.116 гр.5	0,03	3,15
	<b>Итого буровые работы</b>			<b>260,00</b>			<b>7,30</b>

### 5.2.2.3 Вспомогательные работы сопутствующие бурению

В состав работ, сопутствующих бурению, входят:

- подготовка скважин к каротажу.
- каротаж скважин.
- расширение скважин под обсадку.

- проработка ствола скважины
- крепление скважин обсадными трубами
- установка фильтров.

#### *Подготовка скважин к каротажу*

Всего будет подготовлено к каротажу 1 скважина (оценочная) общим метражом 130 м. Подготовка скважин к каротажу заключается в проработке и промывке ствола скважины глинистым раствором с целью избежания обвала стенок скважины и прихвату гильзы. Всего - 1 промывка.

Затраты времени на подготовку скважины к каротажу определены по ССН-93, вып.5, табл. 64, стр. 1 гр. 3 равным 0,07 ст-см.

#### *Каротаж скважин*

Каротаж проводится в оценочной скважине № 9 в интервале 0,0 – 130,0 м за 2 спуска – подъёма (методы КС, ПС, ГК). Объём 130 м, с 98% охватом – 127,4 п.м.

Затраты времени на каротаж скважины определены по ССН-93, вып.3, часть 5 (табл.8 с.1 гр.3+4-табл.7 с.1 гр.8)/0,45) равным 0,93 ст-см.

#### *Расширение скважин под обсадку*

После проведения каротажа в центральной скважине № 9 ствол будет разбурен под обсадные трубы с Д - 132 мм до Д - 320 мм (через два диаметра и более), всего 108 м. Под фильтровую колонну расширение с Д - 132 мм до Д - 151 мм (через два диаметра), всего– 22 м.

Затраты времени на расширение скважины под обсадку определены по ССН-93, вып.5, табл. 11, стр. 1934 гр. 5, 7 равным 11,33 ст-см.

### *Проработка ствола скважины*

Центральная скважина № 9 будет обсажена обсадными трубами Д - 219 мм, наблюдательная - Д - 168 мм. Перед обсадкой проводится проработка ствола скважины и промывка глинистым раствором. Всего 2 проработки и 2 промывки.

Затраты времени на проработку ствола скважины определены по ССН-93, вып.5, табл. 64, стр. 1 гр. 4 равным  $3 \cdot 0,38 = 1,14$  ст-см.

### *Крепление скважин обсадными трубами*

Оценочная скважина № 9 – будет обсажена трубами Д - 219 мм в интервале +0,5 – 108 м, наблюдательная скважина № 10 трубами Д - 168 мм в интервале +0,5 – 125,5 м. Кроме этого трубы Д - 108 мм будут использованы при посадке фильтровых колонны во всех скважинах.

Расход труб составит:

Д - 219 мм – 108,5 м

Д - 168 мм – 108,5 м

Д - 108 мм - 22 м.

Затраты времени на крепление скважин обсадными трубами определены по ССН-93, вып.5, табл. 72, стр. 2 гр. 4 равным  $1,72 + 1,03 = 2,75$  ст-см.

### *Установка фильтров*

Гидрогеологические скважины №№ 9, 10 оборудуются сетчатыми фильтрами Д - 108 мм «впотай». Общий объём фильтров составит:  $16 + 16 = 32$  м.

Всего будет установлено 2 фильтра.

Затраты времени на установку фильтров «впотай» определены по ССН-93, вып.5, табл. 78, стр. 10 гр. 9 равным  $1,44 + 1,03 = 2,47$  ст-см.

#### 5.2.2.4 Монтаж-демонтаж и перевозка установки роторного типа

Буровые работы выполняются одной буровой установкой 1БА-15В, которая будет перегоняться с базы экспедиции на участок и обратно. Работы проектируется выполнить за один полевой сезон. Расстояние до участка составляет 200 км, туда и обратно 400 км по дорогам улучшенного качества, всего  $400 * 1 = 400$  км. Всего проектируется бурение 3 скважин на одном участке. Расстояние между скважинами не превышает 1 км.

Расчёт затрат времени приведен в таблице 5.8

#### 5.2.2.5 Изготовление фильтров

Для оборудования скважин фильтрами в мехцехе экспедиции будет изготовлено 2 сетчатых фильтра Д - 108 мм. Всего 32 м.

Затраты труда и материалов определяются сметно – финансовым расчётом. Затраты времени на изготовление 1 п. м. фильтра составляют (по опыту работ экспедиции)

слесарь 5 разряда – 0,25 чел/дня;

токарь 5 разряда – 0,25 чел/дня.

Всего – 0,5 чел/дня. Общие затраты времени:  $32 * 0,5 = 16,0$  чел/дня.

#### 5.2.2.6 Изготовление оголовников

Для оборудования скважин, оставляемых для опытных откачек, в мехцехе экспедиции будут изготовлены 1 оголовник Д - 168 мм и один оголовник Д - 219 мм.

Затраты труда и материалов определяются сметно-финансовым расчетом. Затраты времени на изготовление 1 оголовника составляют по опыту работ :

Слесарь 5 разряда-0,2 чел/дня,

Токарь 5 разряда-0,2 чел/дня;

Электросварщик-0,2 чел/дня. Всего- 0,6 чел/дня на один оголовник, на 2 оголовника  $2 * 0,6 = 1,2$  чел/дня.

#### 5.2.2.7 Оставление труб в скважинах

В соответствии с технологической картой бурения количество оставляемых труб в скважинах составит: диаметр 108 мм – 22,0 м, диаметр 168 мм – 108,5 м, диаметр 219 мм – 108,5 м.

#### 5.2.2.8 Геофизические исследования в скважинах

Комплекс геофизических исследований в скважине включает следующие виды:

- гамма-каротаж (ГК);
- каротаж сопротивления (КС);
- резистивиметрия;
- расходометрия.

Геофизические исследования будут проводиться в скважине № 9 с целью литологического расчленения разреза, определения минерализации подземных вод. На проектируемом участке разрез представлен песчано-глинистыми отложениями палеоген – неоген - четвертичного возраста. Каротажу подлежит 1 скважина общим метражом 130 м, с 90% охватом – 117 м.

На кривых КС глины выделяются по минимальным значениям кажущихся сопротивлений. Положение кривых ПС, соответствующее глинам, условно принимается за нулевое. На кривых ГК глинам соответствуют участки с более высокой интенсивностью гамма-излучения, пескам соответствуют минимальные показания. Аномально высокой

радиоактивностью обладают пески, содержащие радиоактивные минералы, а также гумусированные остатки растений и фауны.

Охват пробуренного метража каротажем - 90%. Масштаб записи 1 : 200. В случае встречи аномалий ГК будет произведена детализация в масштабе 1 : 50. При определении затрат времени на основной комплекс исключены затраты на кавернометрию. Дополнительный метод – повторное ПС.

Затраты времени на основной метод (КС, ГК, кавернометрия) по ССН-3, ч. 5, таблица 8, строка 1, гр.3 составляют 3,69 отр-см на 1 000 м исследований скважины. Из этого времени вычитаются затраты на кавернометрию (т. 7, стр. 1, гр.8):  $3,69 - 0,71 = 2,98$  и добавляется время на дополнительный метод ПС (т.8, стр. 1, гр.4): для группы 0-300 соответственно -  $1,66 - 0,33 + 0,21 = 1,54$  отр-см.

Принимаем коэффициент производительной загрузки по ССН 3/5, т 5, стр. 5 – 0,45. Норма времени на 1 000 м геофизических работ составит: для гр. 0-300:  $1,54 : 0,45 = 3,42$  отр-см, итого  $3,42 * 0,117 = 0,40$  отр-см.

Весь комплекс ГИС будет выполнен в 1 заезд. Категория дорог II. Расстояние до с. Тюменцево 200 км, общий километраж  $2 * 200 = 400$  км. Кроме этого, 50 км по бездорожью  $2 * 50 = 100$  км. Всего  $400 + 100 = 500$  км.

#### 5.2.2.9 Освоение водоносного горизонта и опытно-фильтрационные работы

##### *Освоение водоносного горизонта*

В скважинах №№ 9-10 водоносный горизонт вскрывается с промывкой технической водой. Посадка фильтров осуществляется с помощью гидроподмыва. Освоение будет проводиться эрлифтом с помощью импульсных прокачек до максимальной водообильности скважин.

Продолжительность импульсов по 15 минут. Затраты на освоение по опыту работ АГГЭ составляет 2 бр-см. Всего:  $2 * 3 = 6$  бр-см.

### ***Опытно-фильтрационные работы***

Опытно – фильтрационные работы заключаются в проведении пробной и кустовой откачек.

Откачки проводятся с целью определения фильтрационных свойств водовмещающих пород и качества подземных вод. Продолжительность одной пробной откачки – 6 бр-см, одной кустовой – 34,29 бр-см (10 сут).

Всего:  $6 + 34,29 = 40,29$  бр-см. Восстановление уровня после откачки – 3 бр-см. Всего:  $2 * 3 = 6$  бр-см. Откачки проводятся центробежным погружным насосом ЭЦВ-6 и ЭВЦ-8.

В процессе откачки производятся замеры уровня воды и дебита скважин. Периодичность замеров согласно общепринятой методике, позволяющей обработать откачки графоаналитическим способом.

#### **5.2.2.10 Опробование**

С целью оценки качества подземных вод и определения грансостава водовмещающих пород проводится отбор проб воды и пород.

Пробы воды на общий химический анализ, общее железо и нитратную группу отбираются при обследовании водозаборов - 10 проб. При проведении пробных откачек будет отобрано 2 пробы (по одной пробе из наблюдательных скважин).

Кроме того в ходе проведения кустовой откачки из скважины № 9 будет отобрана одна проба на полный химический анализ и 3 пробы на баканализ.

Затраты на отбор проб воды входят в состав работ. Отбор проб воды, их консервирование, транспортировка и хранение производятся в

соответствии с ГОСТами 4979-49, 24781-80 и «Временными методическими указаниями по производству химико-аналитических исследований при поисках и разведке подземных вод хозяйственно – питьевого водоснабжения.

Проектом предусматриваются следующие виды работ:

- 1) Общий химический анализ воды – 12 проб.
- 2) Полный химический анализ - 1 проба
- 3) Бактериологический анализ - 3 пробы
- 4) Гранулометрический анализ - 14 проб.

Общий химический анализ воды (12 проб) и гранулометрический анализ (14 проб) будут проанализированы в лаборатории ОАО «АГГЭ».

Полный анализ (1 проба) (сухой остаток, общая жесткость, рН, микрокомпонентный состав: хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, аммиак, нитраты, нитриты, железо общее, фтор, бериллий, калий+натрий, кальций, магний, свинец, цинк, медь, мышьяк, цианиды, алюминий, никель, фториды, кадмий, хром, молибден, марганец, нефтепродукты, фенолы, бериллий, бор, ртуть, селен, стронций, пестициды: ДДТ, ГХЦГ, 2,4-Д и радионуклиды) будет определяться в ТУ «Росприроднадзора» по Алтайскому краю.

Бактериологический анализ (ОМЧ – общее микробное число, ОКБ – общие колиформные бактерии, ТКБ – термотолерантные бактерии) будет проводиться в ТО ТУ «Росприроднадзора» Тюменцевского района. Сметная стоимость микрокомпонентного и бактериологического анализа закладывается по расценкам организаций производящих выполнение анализов. Расчёт затрат времени на проведение лабораторных работ приведен в таблице 5.8.

Таблица 5.8 - Объем лабораторных работ и расчет затрат времени на их проведение

Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Номера норм соответствующих таблиц	Затраты времени, бр-час		Тип лаборатории
					на единицу	на весь объем	
2. Гранулометрический анализ	проба	14	ССН-7, т.7,1	1034	1,3	18,2	Полевая АГГЭ
1. Общий химический анализ воды	проба	12	ССН-7, т.1,3	221, 230, 217, 197, 286, 267, 206, 207, 229, 189, 165, 205, 174, 249, 248, 250, 272	2,75	33	Полевая АГГЭ
ВСЕГО:						51,2	

### 5.3 Камеральные работы

#### 5.3.1 Составление отчета

Камеральные работы заключаются в составление плана камеральных работ, обработке и анализе результатов бурения, геофизических исследований и опытно-фильтрационных работ, химического опробования водоносного горизонта. По результатам камеральной обработки составляется геологический отчет, состоящий из текста и графических приложений.

Отчет составляется для площади  $16 \times 16 = 256 \text{ км}^2$ . Площадь двух разрезов  $16,2 \text{ дм}^2$ .

Графическая часть отчета: карта фактического материала, геологическая и гидрогеологическая карты масштаба 1:100 000, гидрогеологической карты масштаба 1:25 000, два гидрогеологических разреза, 8 листов материалов бурения и опробования.

Окончательный геологический отчет составляется в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009.63-90 «Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. Ростехрегулирование, 2009». и

«Временными методическими указаниями по подготовке, оформлению, и сдаче в федеральный и территориальный геологические фонды отчетных материалов, выполненных с использованием компьютерных технологий».

Нормы времени и труда применительно к специфике данного отчета в сборниках сметных норм отсутствуют, поэтому определение затрат выполнено по фактическим затратам.

Затраты непосредственно на составление отчетных материалов, принимаемые по опыту работы составят:

- геолог 42,96 смен;
- гидрогеолог 1 кат. 46,38 смен;
- техник гидрогеолог 49,08 смен.

При составлении и оформлении отчета будут использованы ПЭВМ и пакет прикладных программ.

Стоимость работ определяется прямыми сметно-финансовым расчетом.

### 5.3.2 Транспортировке грузов и персонала

Для выполнения волевых работ будет использоваться автомобильный транспорт. Расстояние от базы до участка 200 км. Сметная стоимость транспортировки будет определена в % от стоимости полевых работ.

### 5.3.3 Организация и ликвидация полевых работ

Затраты на организацию и ликвидацию работ рассчитываются в процентах от стоимости полевых работ согласно п. 124 «Инструкции по

составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» []. Согласно п. 6.8.12 Инструкции затраты на организацию и ликвидацию поисковых работ составляют: на организацию 1,5%, на ликвидацию 1,2% от стоимости полевых работ.

#### 5.3.4 Заключение и экспертиза

Затраты на экспертизу отчета определяются в соответствии с письмом комиссии по запасам и составляют по подземным водам для месторождений 40 тыс. руб.

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

Все виды основных и сопутствующих работ, а также расчет затрат времени, труда, единичных сметных расценок приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Расчет затрат времени и труда

№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Нормативный документ	Норма времени на единицу работ			Сметная стоимость расчётной единицы	Единичная сметная расценка, руб.	Объем работ в физическом выражении	Всего сметная стоимость, руб.
				по ССН	кф на ненормализованные условия	по нормам ССН с кф. на ненарм. усл. в ст.-см.,бр.-час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>Проектно-сметные работы</b>	%						<b>2 355,3</b>	<b>100</b>	<b>235 534</b>
<b>1.</b>	<b>Составление проекта -всего</b>							<b>1 992,8</b>	<b>100</b>	<b>199 278</b>
1.1.	Составление текстовой части проекта	руб.								157 282
1.1.1	Сбор информации	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.17, п.35	1,08	0,85	0,918	1915,79	1 758,7	0,49	862
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	ССН вып. 1/1, таб.19	3,02	1	3,02	1524,31	4 603,4	0,18	829
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, таб.46, стр.2, гр.6	5,42	0,5	2,71	2 227,49	6 036,50	25,6	154 534
1.1.4	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	ССН вып. 1, ч.2, т. 61, гр.2	1,38	1	1,38	1 531,50	2 113,47	0,5	1 057
1.2.	Составление графической части проекта	руб.								4 650
1.2.1	Карта фактического материала 1 :100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	ССН вып. 1, ч. 2, т. 18	3,86	1	3,86	1 695,90	6 546,17	0,19	1 244
1.2.3	Гидрогеологическая карта 1 : 100 000	1 ном.л	ССН 1, ч. 2, т.26, стр. 2, гр. 7	6,28	1	6,28	1 906,06	11 970,06	0,19	2 274
1.2.4	Геолого-гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	ССН 1, ч. 2, т. 40, стр. 2, гр. 4	0,11	1	0,11	1 906,06	209,67	5,4	1 132
1.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСР-200					1 486,35	19	28 241

Продолжение таблицы 5.9

1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	То же					835,73	3	2 507
1.5	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	То же					46,92	85	3 988
1.6	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	То же					7,17	364	2 610
1.7	Составление сметы	руб.	Сборник разъяснений и дополнений вып. 2, табл.4, гр.2, прим.1	17,5	1,25	21,88	1 657,45	36 256,72	1	36 257
<b>2</b>	<b>Полевые работы, всего</b>									
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>									
2.1.3	Обследование действующих водозаборов с переездами, всего							6 995,37	10	69 954
2.1.3.1	Обследование действующих водозаборов	обсл.	ССН вып.2 т.71 стр 1,2	1,08	1	1,08	4 112,81	4 441,83	10	44 418
2.1.3.2	Перегон транспорта	100 км	ССН вып.1, ч.1, таб.40, гр.1, 4 п.100	0,45	1	0,45	2 287,52	1 029,38	5	5 147
2.1.3.3	Переезды производственных групп при обследовании 1 и 4 гр. дорог	100 км	ССН вып.1/1 т.40 гр.1, 4	0,5	1	0,50	2 778,52	1 389,26	5	6 946
2.1.3.4	Ожидание транспорта при обследовании	ст.см.	проект	1	1	1,00	1 244,65	1 244,65	10,8	13 442
2.1.4	Рекогносцировочное обследование участка с переездами, всего							2 069,27	25,6	52 973
2.1.4.1	Рекогносцировочное обследование участка	10 км <sup>2</sup>	ССН вып.2, табл.66, стр.1	0,41	1	0,41	2 649,71	1 086,38	25,6	27 811
2.1.4.2	Перегон транспорта	100 км	ССН вып.1, ч.1, таб.40, гр.1, 4 п.100	0,45	1	0,45	2 287,52	1 029,38	5	5 147

Продолжение таблицы 5.9

2.1.4.3	Перезезды производственных групп при обследовании 1 и 2 гр. дорог	100 км	ССН вып. 1/1 т.40 гр. 1, 4	0,5	1	0,50	2 778,52	1 389,26	5	6 946
2.1.4.4	Ожидание транспорта при рекогносцировочном обследовании	маш.-см.	по проекту	1	1	1,00	1 244,65	1 244,65	10,50	13 069
2.1.5	Мониторинг подземных вод	замер						819,13	42	34 404
2.1.5.1	Измерение статистического уровня в скважине 9 электроуровнемером	замер	ССН вып. 1, ч.4, табл.22 стр.2	0,024	1	0,02	2 262,32	54,30	42	2 281
2.1.5.2	Передвижение исполнителей авто транспортом при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып. 1 ч.1 табл. 40, гр.2	0,49	1	0,49	2 778,52	1 361,47	21	28 591
2.1.5.3	Перегон транспорта при режимных наблюдениях	100 км	ССН вып. 1, ч.1 табл.40, п.100	0,441	1	0,44	2 287,52	1 008,80	21	2 288
2.1.5.4	Ожидание транспорта при режимных наблюдениях	м/см	проект	1	1	1,00	1 244,65	1 244,65	1,01	1 245
<b>2.2</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>руб.</b>						<b>3 649,08</b>	<b>46,84</b>	<b>170 908</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Наблюдательная скважина № 10</b>									<b>51 018</b>
2.2.1.1	Пробная откачка насосом ЭЦВ 6 от электростанции	ст.-см.	проект	1	1	1	4 508,78	4 508,78	3,43	15 465
2.2.1.2	Подготовка-ликвидация откачки насосом ЭЦВ 6 в инт до 100-125 м от электростанции	подгот.	ССН вып. 1, ч. 4, табл.5, стр.31, гр.5	1	1	1	6 342,50	6 342,50	1,14	7 230
2.2.1.3	Подготовка - ликвидация освоения скважины эрлифтом	подгот.	ССН вып. 1, ч. 4, табл.3, стр.11, гр.3	1	1	1	5 373,87	5 373,87	1,57	8 437
2.2.1.4	Проведение освоения скважины эрлифтом	ст.-см.	проект	1	1	1	3 636,87	3 636,87	3,00	10 911

Продолжение таблицы 5.9

2.2.1.5	Восстановление уровня после откачек насосом ЭЦВ 6	бр.-см.	проект	1	1	1	1 459,25	1 459,25	3,00	4 378
2.2.1.6	Устройство водоотвода	100 м	ССН вып. 1, ч. 4, табл.55, стр.1, гр.5	1	1	1	2 327,12	2 327,12	1,58	3 677
2.2.1.7	Установка или снятие передвижной электростанции	уст., снятие	ССН вып. 1, ч. 4, табл.56, стр.1+2	1	1	1	1 815,49	1 815,49	0,33	603
2.2.1.8	Оборудование оголовка	оголовок	ССН в.1 ч.4 т. 59	1	1	1	1 586,72	1 586,72	0,20	317
<b>2.2.2</b>	<b>Центральная скважина № 9</b>									<b>119 890</b>
2.2.2.1	Подготовка - ликвидация освоения скважины эрлифтом	подгот.	ССН вып. 1, ч. 4, табл.3, стр.11, гр.3	1,57	1	1,57	5 373,87	8 436,98	1	8 437
2.2.2.2	Проведение освоения скважины эрлифтом	ст.-см.	проект	1	1	1,00	3 636,87	3 636,87	3,00	10 911
2.2.2.3	Подготовка-ликвидация откачки насосом ЭЦВ 8 в инт до 100 м от электростанции	подгот.	ССН вып. 1, ч. 4, табл.5, стр 31, гр.5	1,14	1	1,14	7 333,44	8 360,12	1	8 360
2.2.2.4	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	проект	1	1	1,00	1 459,25	1 459,25	8,57	12 506
2.2.2.5	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 в инт до 150 от электростанции	бр.-см.	проект	1	1	1,00	4 509,10	4 509,10	17,14	77 286
2.2.2.6	Устройство водоотвода	100 м	ССН вып. 1, ч. 4, табл.55, стр.1, гр.5	1,58	1	1,58	2 327,12	3 676,85	0,4	1 471
2.2.2.7	Установка или снятие передвижной электростанции	уст., снятие	ССН вып. 1, ч. 4, табл.56, стр.1+2	0,332	1	0,33	1 815,49	602,74	1	603

Продолжение таблицы 5.9

2.2.2.8	Оборудование оголовка	оголовок	ССН в.1 ч.4 т. 59	0,2	1	0,20	1 586,72	317,34	1	317
<b>2.3</b>	<b>Геофизические работы</b>									
2.3.1	Геофизические работы, основной комплекс	1000 м	ССН вып.3,ч.5 (табл.8 с.1,3 гр.3+4-табл.7 с.1,3 гр.8)/0,45	0,94	1	0,94276	10 352,85	9 760,25	0,1274	1 243
2.3.2	Выезд каротажного отряда с базы на участок и обратно	100 км	ССН вып.3 ч.5, т.6 стр.1, гр.1	0,332	1	0,3	9 937,55	3 299,27	4	13 197
<b>2.4</b>	<b>Разведочное бурение всего</b>									
<b>2.4.1</b>	<b>Монтаж-демонтаж СБУ поисковых скважин</b>									<b>48 694</b>
2.4.1.2	Монтаж, демонтаж гр.0-100, Д-133-250 мм ( № 9)	м-д	табл.102,стр.3, гр.5	1	1	1,00	14 781,75	14 781,75	1	14 782
2.4.1.3	Монтаж, демонтаж СБУ гр0-100, Д-251-350 мм без отбора керн оценочная (№10)	м-д	ССН вып.5 табл.102,стр.4	1	1	1,00	33 912,57	33 912,57	1	33 913
<b>2.4.2</b>	<b>Собственное бурение, всего</b>							<b>400,27</b>	<b>260</b>	<b>104069</b>
2.4.2.1	Бурение наблюдательной скважины № 10 гр. 25-111 Д-133-250 мм ( №12)	п.м.	ССН вып.5 таб.11, с.170 гр.5,7 с.144 гр.5,7	0,03	1	0,03	15 259,26	457,78	130	59 511
2.4.2.2	Бурение центральной скважины № 9 гр. 25-111 Д- 132 мм без отбора керн	п.м.	ССН вып.5 таб.10 с.38 гр.5,7	0,030	1	0,03	11 424,88	342,75	130	44 558
<b>2.4.3</b>	<b>Работы сопутствующие бурению скважин</b>		<i>ССН вып.5 таб.11</i>					<b>9 562,96</b>	<b>13,61</b>	<b>130 151,95</b>
<b>2.4.3.1</b>	<b>Бурение наблюдательной скважины №10 гр. 25-111 гр.133-250 мм</b>							<b>11 335,84</b>	<b>2,89</b>	<b>32 761</b>
<b>2.4.3.1.1</b>	Проработка ствола скважин перед обсадкой	операция	табл. 65 с.1, гр.4	0,380	1	0,380	11 337,41	4 308,22	1,00	4 308
<b>2.4.3.1.2</b>	Крепление скважин обсадными трубами	100 п.м.	табл.72 с.2 гр 4	1,370	1	1,370	11 337,41	15 532,25	1,08	16 775

Продолжение таблицы 5.9

2.4.3.1.3	Установка фильтров в "потай"	фильтр	табл.78 с.9 гр.8	1,030	1	1,030	11 337,41	11 677,53	1,00	11 678
2.4.3.2	<i>Бурение центральной скважины № 9 гр. 25-111 Д-132 мм без отбора керна</i>							<b>9 085,02</b>	<b>10,72</b>	<b>97 391</b>
2.4.3.2.1	Подготовка скважин к каротажу	промывка	табл. 64 с.1, гр.3	0,07	1	0,07	8 812,04	616,84	1	617
2.4.3.2.2	Каротаж скважин	1000	СЧН вып.3,ч.5 (табл.8 с.1 гр.3+4-табл.7 с.1 гр.8)/0,45	7,40	1	7,40	8 812,04	65 209,10	0,1274	8 308
2.4.3.2.3	Расширение скважин	п.м.	СЧН вып. 5 т. 11 с.194 гр.5,7 с.144, гр.5,7	0,05	1	0,05	8 812,04	440,60	130	57 278
2.4.3.2.4	Проработка ствола скважин перед обсадкой	прораб.	табл. 65 с.1, гр.4	0,38	1	0,38	8 812,04	3 348,58	1	3 349
2.4.3.2.5	Крепление скважин обсадными трубами Д 219 мм	100 п.м.	табл.72 с.2 гр 4	1,37	1	1,37	8 812,04	12 072,49	1,255	15 151
2.4.3.2.6	Установка фильтров в "потай"	фильтр	табл.78 с.10 гр.9	1,44	1	1,44	8 812,04	12 689,34	1	12 689
<b>2.5</b>	<b>Прочие полевые работы</b>									
2.5.1	Перевозка вогон-дома	км	проект	1	1	1,00	8,20	8,20	800	6 560
<b>4</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>руб.</b>								<b>15 749</b>
4.1	Общий химический анализ	проба	СЧН вып.7, табл.1.3, 1.4	2,75	1,2	3,3	238,97	788,60	12	9 463
4.2	Грансостав грунтов	проба	СЧН вып.7, табл.7.1,	1,3	1	1,3	345,36	448,97	14	6 286
<b>5</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>руб.</b>						<b>3 509,61</b>	<b>100</b>	<b>350 961</b>
5.1	Составление текстовой части отчета	руб.								
5.1.1	Составление текста отчета	отчет	СФР					159 096,17	1	159 096
5.1.2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	СЧН вып.1, ч.2, т. 61, гр.2	1,38	1	1,38	1 531,50	2 113,47	1	2 113
5.1.3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности	10 стр.	СЧН вып.1, ч.2, т. 62	1,85	1	1,85	1 531,50	2 833,28	2	5 667
5.2	Составление графической части отчета	руб.								67 219

Продолжение таблицы 5.9

5.2.1	Карта фактического материала масштаб 1:100000	1 ном.л	ССН вып. 1, ч. 2, табл.18	3,86	1	3,86	1 695,90	6 546,17	0,19	1 244
5.2.2	Геологическая карта 1:100 000	1 ном.л. (1320 км2)	ССН вып. 1, ч. 2, табл.21, стр.1	7,76	1	7,76	1 906,06	14 791,03	0,19	2 810
5.2.3	Гидрогеологическая карта масштаб 1 : 100000	1 ном.л	ССН вып. 1, ч. 2, табл.26, стр.2, гр.7	6,28	1	6,28	1 906,06	11 970,06	0,19	2 274
5.2.4	Гидрогеологическая карта масштаба 1:25 000	1 ном.л. (82,5 км2)	ССН вып. 1, ч. 2, табл.26, стр.3, гр.7	4,90	1	4,9	1 906,06	9 339,69	3,1	28 953
5.2.5	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	ССН вып. 1, ч. 2, табл.40, стр.2	0,07	1	0,07	1 906,06	133,42	10,8	1 441
5.2.6	Материалы бурения и опробования	1 черт	проект	2	1	2	1 906,06	3 812,12	8	30 497
5.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	Временные сметные нормы трудовых и материальных затрат на компьютерное сопровождение ГСР 200					1 901,57	33	62 752
5.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	то же					1 678,17	9	15 104
5.5	Ввод в ПК текста отчета	стр.	то же					55,98	180	10 076
5.6	Печатные работы с использованием ПК	стр.	то же					21,18	1184	25 077
5.7	Сканирования первичной документации работ с использованием ПК	стр.	то же					9,14	422	3 857

#### 5.4 Смета на производство геологоразведочных работ на объекте

По результатам приведенным выше расчетов была составлена смета проектируемых работ (таблица 5.10)

Итоговая сметная стоимость в текущих ценах составила 2 699 0288 руб.

Таблица 5.10 – Сметная стоимость проектируемых работ

№№ п/п	Наименование вида работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка руб.	Полная сметная стоимость в текущих ценах, руб.
<b>I</b>	<b>Основные расходы</b>				<b>1 742 963</b>
<i>A</i>	<i>Собственно-геологоразведочные работы:</i>				<i>1 659 455</i>
<b>1</b>	<b>Предполевые работы и проектирование:</b>	<b>%</b>			<b>235 535</b>
1.1	Составление текстовой части проекта	руб.			157 282
1.1.1	Сбор информации	100 стр.	0,49	1 758,70	862
1.1.2	Систематизация сведений	100 стр.	0,18	4 603,42	829
1.1.3	Составление текстовой части проекта	10 км <sup>2</sup>	25,6	6 036,50	154 534
1.1.4	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	0,5	2 113,47	1 057
1.2	Составление графической части проекта	руб.			4 650
1.2.1	Карта фактического материала 1 :100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	0,19	6 546,17	1 244
1.2.3	Гидрогеологическая карта 1 : 100 000	1 ном.л (1320 км <sup>2</sup> )	0,19	11 970,06	2 274
1.2.4	Геолого-гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	5,4	209,67	1 132
1.3	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	к.о.	19	1 486,35	28 241
1.4	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	3	835,73	2 507
1.5	Ввод в ПК текстовой информации при проектировании	стр.	85	46,92	3 988

Продолжение таблицы 5.10

1.6	Печатные работы при проектировании с использованием ПК	стр.	364	7,17	2 610
1.7	Составление сметы	шт.	1	36 256,72	36 257
<b>2</b>	<b>Полевые работы-всего</b>	<b>руб.</b>			<b>974 424</b>
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>				<b>157 330</b>
2.1.1	Обследование действующих водозаборов	обслед.	10	6 995,37	69 954
2.1.2	Рекогносцировочное обследование участка	10 км <sup>2</sup>	25,6	2 069,27	52 973
2.1.3	Рекогносцировочное обследование участка	замер	42	819,13	34 403
<b>2.2</b>	<b>Опытные гидрогеологические работы</b>	<b>ст.см.</b>			<b>170 909</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Наблюдательная скважина № 10</b>				<b>51 018</b>
2.2.1.1	Пробная откачка насосом ЭЦВ 6 от электростанции	ст.-см.	3,43	4 508,78	15 465
2.2.1.2	Подготовка-ликвидация откачки насосом ЭЦВ 6 в инт до 100-125 м от электростанции	подгот.	1,14	6 342,50	7 230
2.2.1.3	Подготовка - ликвидация освоения скважины эрлифтом	подгот.	1,57	5 373,87	8 437
2.2.1.4	Проведение освоения скважины эрлифтом	ст.-см.	3,00	3 636,87	10 911
2.2.1.5	Восстановление уровня после откачек насосом ЭЦВ 6	бр.-см.	3,00	1 459,25	4 378
2.2.1.6	Устройство водоотвода	100 м	1,58	2 327,12	3 677
2.2.1.7	Установка или снятие передвижной электростанции	уст., снятие	0,33	1 815,49	603
2.2.1.8	Оборудование оголовка	оголовок	0,20	1 586,72	317

Продолжение таблицы 5.10

<b>2.2.2</b>	<b>Центральная скважина (№9)</b>	<b>ст.см.</b>			<b>119 891</b>
2.2.2.1	Подготовка - ликвидация освоения скважины эрлифтом	подгот.	1	8 436,98	8 437
2.2.2.2	Проведение освоения скважины эрлифтом	ст.-см.	3	3 636,87	10 911
2.2.2.3	Подготовка-ликвидация откачки насосом ЭЦВ 8 в инт до 100 м от электростанции	подгот.	1	8 360,12	8 360
2.2.2.4	Восстановление уровня после кустовой откачки	бр.-см.	8,57	1 459,25	12 506
2.2.2.5	Кустовая откачка насосом ЭЦВ 8 в инт до 150 от электростанции	бр.-см.	17,14	4 509,10	77 286
2.2.2.6	Устройство водоотвода	100 м	0,4	3 676,85	1 471
2.2.2.7	Установка или снятие передвижной электростанции	уст., снятие	1	602,74	603
2.2.2.8	Оборудование оголовка	оголовок	1	317,34	317
<b>2.3</b>	<b>Геофизические работы</b>				<b>14 440</b>
2.3.1	Геофизические работы, основной комплекс	1000 м	0,1274	9 760,25	1 243
2.3.2	Выезд каротажного отряда с базы на участок и обратно	100 км	4	3 299,27	13 197
<b>2.4</b>	<b>Разведочное бурение всего</b>		<b>260</b>		<b>282 916</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Монтажно-демонтажные работы, всего</b>	<b>м-д</b>			<b>48 695</b>
2.4.1.1	Монтаж, демонтаж гр.0-100, Д-133-250 мм ( № 9)	м-д	1	14 781,75	14 782
2.4.1.2	Монтаж, демонтаж СБУ гр0-100, Д-251-350 мм без отбора керна оценочная (№10)	м-д	1	33 912,57	33 913
<b>2.4.2.</b>	<b>Собственное бурение, всего</b>	<b>руб.</b>			<b>104 069</b>
2.4.2.1	Бурение наблюдательной скважины №10 гр. 25-111 гр.133-250 мм	п.м.	130	457,78	59 511
2.4.2.2	Бурение центральной скважины № 9 гр. 25-111 Д- 132 мм без отбора керна	п.м.	130	342,75	44 558

Продолжение таблицы 5.10

<b>2.4.3</b>	<b>Работы сопутствующие бурению, всего</b>	<b>ст.-см.</b>			<b>130 152</b>
2.4.3.1	Бурение наблюдательной скважины №10 гр. 25-111 гр.133-250 мм	ст.-см.	2,89	11 335,84	32 761
2.4.3.3	Бурение центральной скважины № 9 гр. 25-111 Д- 132 мм без отбора керна	ст.-см.	10,72	9 085,02	97 391
<b>2.5</b>	<b>Прочие полевые работы, всего</b>	<b>руб.</b>			<b>348 829</b>
2.5.1	Трубы,оставляемые в скважинах Д-168 мм	п.м.	108,5	1 160,00	125 860
2.5.3	Трубы,оставляемые в скважинах Д-219 мм	п.м.	108,5	1 864,40	202 287
2.5.5	Трубы, оставляемые в скважинах Д 108 мм	п.м.	22,0	410,40	9 029
2.5.6	Производственная связь	мес.	1,44	1 125,00	1 620
2.5.7	Перевозка вогон-дома	км	800	8,20	6 560
2.5.8	Временные здания и сооружения, технологически связанные с полевыми работами	руб.	1	3 472,89	3 473
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация работ</b>	руб.			<b>26 309</b>
3.1	Организация полевых работ (1,5%)	руб.			14 616
3.2	Ликвидация полевых работ (1,2%)	руб.			11 693
<b>4</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>15 749</b>
4.1	Общий химический анализ воды	проба	12	788,60	9 463
4.2	Грансостав грунтов	проба	14	448,97	6 286
<b>5</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>%</b>	<b>100</b>		<b>350 961</b>
5.1	Составление текста отчета	отчет	1	159 096,17	159 096
5.2	Составление каталогов буровых скважин	10 стр.	1	2 113,47	2 113

Продолжение таблицы 5.10

5.3	Составление каталогов химического состава воды, водообильности	10 стр.	2	2 833,28	5 667
5.4	Составление графической части отчета	руб.			67 219
5.4.1	Карта фактического материала масштаб 1:100 000	1 ном.л. (1320 км2)	0,19	6 546,17	1 244
5.4.2	Геологическая карта 1:100 000	1 ном.л. (1320 км2)	0,19	14 791,03	2 810
5.4.3	Гидрогеологическая карта масштаб 1 : 100 000	1 ном.л. (1320 км2)	0,19	11 970,06	2 274
5.4.4	Гидрогеологическая карта масштаба 1:25 000	1 ном.л (82,5 км2)	3,1	9 339,69	28 953
5.4.5	Геолого- гидрогеологические разрезы	1,5 дм <sup>2</sup>	10,8	133,42	1 441
5.4.6	Материалы бурения и опробования	1 черт	8	3 812,12	30 497
5.5	Ввод в ПК карт с использованием сканерной технологии к проекту	100 к.о.	33	1 901,57	62 752
5.6	Компоновка графических приложений с использованием ПК к проекту	лист	9	1 678,17	15 104
5.7	Ввод в ПК текста отчета	стр.	180	55,98	10 076
5.8	Печатные работы с использованием ПК	стр.	1184	21,18	25 077
5.9	Сканирования первичной документации работ с использованием ПК	стр.	422	9,14	3 857
<b>7</b>	<b>Прочие собственно-геологоразведочные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>56 477</b>
7.2	Изготовление оголовка Д-168 мм	шт	1	1 171,58	1 172
7.3	Изготовление оголовка Д-219 мм	шт	1	1 382,90	1 383

Продолжение таблицы 5.10

7.4	Изготовление фильтров Д 108 мм наблюдательные скважины	п.м.	16,0	1 685,08	26 961
7.5	Изготовление фильтров Д 108 мм разведочна скважина	п.м.	16,0	1 685,08	26 961
<b>Б</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>83 508</b>
1	Строительные работы	руб.	1	5 104,00	5 104
3	Затраты на зарплату вахт	руб.	1	28 768,41	28 768
4	Транспортировка грузов (10,6%)	руб.			49 636
<b>П</b>	<b>Накладные расходы (20%)</b>	<b>руб.</b>			<b>348 593</b>
	ИТОГО основных и накладных расходов	руб.			2 091 556
<b>Ш</b>	<b>Плановые накопления (9% )</b>	<b>руб.</b>			<b>188 240</b>
	ИТОГО основные и накладные расходы плановые накопления	руб.			2 279 796
<b>IV</b>	<b>Компенсируемые затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>223 420</b>
1	Полевое довольствие (9,8%)	руб.			223 420
<b>V</b>	<b>Прочие затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>187 739</b>
1	Лабораторные работы сторонних организаций	руб.			90 489
2	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза	руб.			8 000
3	Экспертиза ПСД	руб.			10
4	Рецензии и консультации	руб.			40
5	Налог на пользователей недрами	руб.			49 200
6	Экспертиза подсчета запасов ПВ и отчета	руб.			40 000
	<b>Итого</b>	<b>руб.</b>			<b>2 690 955</b>
	Резерв 3%	руб.			8 073
	<b>ВСЕГО по объекту</b>	<b>руб.</b>			<b>2 699 028</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект предусматривает разведку запасов подземных вод для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края при заявленной потребности в количестве 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категории В.

С целью обоснования критериев разведки, получения сведений о пространственном положении, фильтрационных параметров, гидрохимических особенностей водоносного верхнемиоценового-нижнеплиоценового горизонта было предусмотрено проведение следующих видов работ:

- изучение географических особенностей и геологического строения на основе фондовых материалов, уточнение гидрогеологических условий на основе полевых работ;

- проведение опытной откачки ранее пробурённой оценочной скважины и обработка ее результатов;

- опробование химического состава подземных вод;

- подсчет запасов гидродинамическим методом на участке;

- исследование санитарной обстановки участка проектных работ;

- составление геолого-технического наряда на бурение центральной и наблюдательной скважин на воду глубиной 130 м.

Разведанные запасы на перспективном участке составили 2,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категории В.

Водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт на участке водозабора залегает в интервале 111-158 м. Горизонт представлен четырьмя прослоями песков, разделенных глинами. Наиболее мощный (16,5 м) пласт песков, выдержанный по площади, залегает в кровле горизонта, в интервале 111-127,5 м. Горизонт содержит напорные воды, уровни в скважинах устанавливаются на глубине 21,4 м.

На участке водозабора подземные воды имеют сульфатно-гидрокарбонатный магниевое-натриевый состав, слабощелочные по

показателю рН (7,7-8,1), умеренно жесткие (5,65-6,4°Ж), с величиной сухого остатка 858-948 мг/дм<sup>3</sup>. Величина основных нормируемых показателей солевого состава (хлориды, сульфаты, натрий, магний) не превышает норм. Неорганические и органические микрокомпоненты, радиологические и микробиологические показатели воды соответствуют требованиям. Изменение качества подземных вод в ходе эксплуатации не прогнозируется.

Показатели химического состава соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Водоносный верхнемиоценовый-нижнеплиоценовый горизонт схематизируется как изолированный в разрезе и неограниченный по площади.

Участок недр по сложности геологического строения и гидрогеологических условий в соответствии с «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод», утвержденной МПР РФ (приказ № 195 от 30.07.2007 г.), относится к 1-ой группе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Изданная

1. Безопасность жизнедеятельности. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 144 с.
2. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод, М., Недра, 1970 г.
3. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек, М., Недра, 1979 г.
4. Бочевер Ф.М. «Расчет эксплуатационных запасов подземных вод», М., «Недра», 1968г.
5. Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды), М., МПР РФ, 1998 г.
6. Геология СССР. Том 14. Геологическое описание. Западная Сибирь. Алтайский край, Кемерово, Новосибирская, Омская и Томская области, М., «Недра», 1967. 504 с.
7. Гидрогеология СССР. Том XXVII. Кемеровская область и Алтайский край, М., «Недра», 1972. 368 с.
8. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (зарег. В минобсте РФ от 19.05.2003 г. № 4550), 2003 г.
9. 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 минобсте РФ от 22.11.2007 г. № 10520), 2007 г.

10. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.:Стендатиформ 2016.
11. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда Шум. Общие требования безопасности.
12. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
13. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
14. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
15. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
16. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
17. ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
18. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
19. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
20. ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
21. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

22. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
23. ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
24. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.
25. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.
26. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
27. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
28. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.
29. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах.
30. ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
31. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
32. Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.
33. ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

34. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.
35. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах.
36. ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
37. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки хранения проб природных вод. Общие технические условия.
38. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.
39. ГОСТ 12.4.135-84 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости.
40. ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.
41. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.
42. ГОСТ Р-51592 – 2000. Вода. Общие требования к отбору проб. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
43. 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. – 58с.
44. Закон РФ «О недрах». № 2395-1 от 21.02.1992 г.
45. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод (утверждена приказом МПР России № 195 от 30.07.2007). М., 2007, 42 с.

46. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. – М.: Недра, 1979. – 326 с.
47. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга месторождений и участков водозаборов питьевых вод. – М.: ГИДЭК, 1998.
48. Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, утвержденная приказом Министерства природных ресурсов РФ от 30.07.2007 г. № 195. МПР России.2007. – М.: МПР, 2007.
49. Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод. Методические рекомендации. – М.: МПР РФ, 1998.
50. Ордовская А.Е., Лапшин Н.Н. санитарная охрана водозаборов подземных вод. – М.: Недра, 1987. – 167 с.
51. Вартамян Г. С, Яроцкий Л. А. Поиски, разведка и оценка эксплуатацион-ных запасов месторождений минеральных вод. М., «Недра», 1972. 128 с.
52. Плотников Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод. – М.: Недра, 1985. – 370 с.
53. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-2005.
54. Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий ППБО 125-79.
55. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
56. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. – М., 1983. – 102 с.
57. Руководство по определению расчетных гидрогеологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 111 с.

58. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.» Минздрав России, 2001 г. (зарег. В Минюсте РФ 31.10.2001 г. 3 3011). – М.: Минздрав РФ, 2001.

59. СанПиН 2.1.4.2580-10 «Изменения № 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.» (утверждены Постановлением Роспотребнадзора 25.02.2010 г. № 10, зарег. В Минюсте РФ 22.03.2010 г. № 16679)/Минздрав РФ, 2010 г.

60. СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». М., 2002 г. (зарег. В Минюсте РФ 24.04.2002 г. № 3399). – М.: 2002 г.

61. СанПиН 2.2.2/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

62. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинами организации работы.

63. СанПиН 2.2.4548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

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

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

66. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2).
67. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 – Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
68. СНиП 2.04.05-91 – Отопление, вентиляция, кондиционирование;
69. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
70. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения», 2001 г.
71. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод».
72. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».
73. ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
74. ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
75. ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
76. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
77. ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.
78. ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.
79. ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

80. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. Т. 1/Под ред. Максимова В.М. – Л.: Недра, 1979. – 512 с.
81. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства – М: 1999 – 144с.
82. Сборник цен на проектные работы для строительства изд. 1987-1990 гг.
83. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод. Приказ МПР от 31 декабря 2010 г. № 569.
84. Шенгер И.А. и др. Техника безопасности при геологоразведочных работах.. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.
85. Экономика и управление геологоразведочным производством: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.П.Орлова, С.Ж.Даукеева.– Москва: Изд-во ЗАО «Геоинформмарк», 1999–248с.

#### Фондовая

86. Афанасьев Г. М., Адаменко Л. М. и др. Материалы к Государственной геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1:200 000. Отчет по дополнительным работам для подготовки к изданию геологической и гидрогеологической карт листа N-44-XXII, проведенным в 1964-66 гг., 1867. Алтайская ГГЭ. Боровиха. Алтайский филиал «ТФГИ СФО».
87. Бородавко В.Г., Рьжковский М.И. и др. Отчет по региональной (перспективной) оценке эксплуатационных запасов подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Алтайская ГГЭ. Боровиха. 1980 г. Алтайский филиал «ТФГИ СФО».

88. Дементьева Е.В. Отчет о результатах работ по объекту: «Поисково-оценочные работы на подземные воды для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения районного центра с. Тюменцево Алтайского края», 2013 г.

89. Малолетко А.М., Артамохина В.В. Сводный отчет по геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:500 000 листов N-44 Г, N-15-XXV, N-45-XXI. 1962 г. Алтайская ГГЭ. Боровиха. Алтайский филиал «ТФГИ СФО».

90. Мацук А.М., Ляшенко П.А. и др. Материалы к Государственной геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1:200 000. Геологическое строение, гидрогеология и полезные ископаемые листа N-44-XXVIII, 1980 г. Алтайская ГГЭ. Боровиха Алтайский филиал «ТФГИ СФО».

91. Мацук А. М. Отчет по гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:50 000 для целей мелиорации I очереди 2 этапа и II очереди Кулундинской оросительной системы за 1987 – 90 гг., 1990 г. Алтайская ГГЭ. Боровиха Алтайский филиал «ТФГИ СФО».

Интернет:

92. <http://www.kru.ru/ru/>

93. <http://www.sgp.su/>