

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 20.04.02. Природообустройство и водопользование
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Использование подземных вод в системе водоснабжения села Мукур (Северо-Казахстанская область, Республика Казахстан)

УДК 628.112(574)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Кузеванов Константин Иванович	К.Г. – М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Сечин Александр Иванович	Д.Т.Н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Чистая вода	Пасечник Елена Юрьевна	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2022 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции СУОС	Наименование компетенции СУОС
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	способность и готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-2	способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, находить и принимать управленческие решения, формировать цели команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности
ОПК-3	готовность к изучению, анализу и сопоставлению отечественного и зарубежного опыта по разработке и реализации проектов природообустройства и водопользования
ОПК-4	способность использовать знания методов принятия решений при формировании структуры природно-техногенных комплексов, методов анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования, проектов восстановления природного состояния водных и других природных объектов
ОПК-5	способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства
ОПК-6	способность собирать, обобщать и анализировать экспериментальную и техническую информацию
ОПК-7	способность обеспечивать высокое качество работы при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, при проведении научно-исследовательских работ
Профессиональные компетенции	
Проектно-изыскательская деятельность	
ПК-1	способность определять исходные данные для проектирования объектов природообустройства и водопользования, руководить изысканиями по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов
ПК-2	способность использовать знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования
ПК-3	способность обеспечивать соответствие качества проектов природообустройства и водопользования международным и государственным нормам и стандартам
Научно-исследовательская деятельность	
ПК-6	способность формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов, объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности
ПК-7	способность разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов
ПК-8	способность делать выводы, формулировать заключения и рекомендации, внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-9	способность проводить поиск, получение, обработку и анализ данных полевых и лабораторных исследований, обследований, экспертизы и мониторинга объектов природообустройства, водопользования

Код компетенции СУОС	Наименование компетенции СУОС
Профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	способность осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Пасечник Е.Ю.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ02	Шотановой Молдир Ержанкызы

Тема работы:

Использование подземных вод в системе водоснабжения села Мукур (Северо-Казахстанская область, Республика Казахстан)
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	17-18/с от 17.01.2022 г.
---	--------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2022 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Гидрогеологические условия с.Мукур; материалы геологоразведочных работ на подземные воды с целью поисков подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения ; фондовые материалы по району исследования геологического и гидрогеологического содержания; опубликованная литература, нормативные документы</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия с.Мукур Северо-Казахстанской области, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно- геологические условия. В специальной части рассмотреть общие и гидрогеологические условия участка работ. Рассмотреть методы определения эксплуатационных запасов подземных вод. Обосновать выбор метода. В проектной части разработать проект изысканий для подсчета запасов подземных вод. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения.</p>
--	--

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, Ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОСГН, к.э.н Рыжакина Т.Г.
Социальная ответственность	Профессор ООД, д.т.н Сечин А.И.

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

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	17.01.2022 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Кузеванов Константин Иванович	К.Г. – М.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 20.04.02. Природообустройство и водопользование
 Уровень образования магистратура
 Отделение геологии
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2021 /2022 учебного года)

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2022г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
24.01.2022	Изучение литературных источников	5
07.02.2022	Общие сведения о районе работ	10
14.02.2022	Гидрогеологическая характеристика района работ	10
28.02.2022	Принятые гидрогеологические параметры и граничные условия	10
14.03.2022	Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод	15
04.04.2022	Проектная часть	20
18.04.2022	Социальная ответственность	10
09.05.2022	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
23.05.2022	Раздел на английском языке	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОГ	Кузеванов К.И.	к.г. – м.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пасечник Е.Ю.	к.г.-м.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 2ВМ02		ФИО Шотанова Молдир Ержанкызы	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Тема ВКР:

Использование подземных вод в системе водоснабжения с.Мукур (Северо-Казахстанская область, Республика Казахстан)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Введение

- Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.
- Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации

Объект исследования: Использование подземных вод в системе водоснабжения с.Мукур (Северо-Казахстанская область, Республика Казахстан)
Область применения: геологоразведочные работы на всех стадиях: поисковой, оценочной, разведочной, эксплуатационной разведки
Рабочая зона: офис, полевые условия

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Трудовой кодекс Российской Федерации | от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (ТК РФ)
 Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда."
 ГОСТ 12.2.032-78
 ГОСТ 12.2.033-78
 ГОСТ 21889-76
 ГОСТ 22269-76

2. Производственная безопасность:

- Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов

Опасные факторы:

1. Электрический ток;
2. Пожароопасность;
3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися;
4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;

Вредные факторы:

1. Монотонность труда, вызывающая монотонию;
2. Длительное сосредоточенное наблюдение;
3. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;
4. Недостаточная освещенность рабочей зоны;
5. Превышение уровней электромагнитных и Ионизирующих излучений.

Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: использование защитных костюмов, защитные ограждения, защитные заземления; изолирующие устройства и покрытия;

Воздействие на литосферу - Физическое нарушение целостности грунтов, природных ландшафтов; нарушение температурного режима.
Воздействие на гидросферу - загрязнение

<p>3. Экологическая безопасность</p>	<p>производственными водами при бурении; -нарушение целостности водоносных горизонтов при повреждении водоупоров буровыми работами, а также при проведении опытно-фильтрационных откачек; -попадание нефтепродуктов от технологического транспорта в водотоки; Воздействие на атмосферу - выбросы в воздух от технологического транспорта. Решения по обеспечению экологической безопасности: Воздействие на атмосферу: - не оставлять технику работающей без необходимости. Воздействие на гидросферу: - сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора; - ликвидационный тампонаж буровых скважин; - оборудование скважин оголовками. Воздействие на литосферу: - рекультивация скважин; - рациональное планирование мест и сроков проведения работ; - рекультивация земель; - сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники; - вывоз и захоронение производственных отходов. Решения по обеспечению экологической безопасности: Для выбора мероприятий по обеспечению экологической безопасности использованы следующие НТД: ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. Основные мероприятия: - ликвидация скважин в соответствии с правилами ликвидационного тампонажа; - порода, выбуренная из скважины, ликвидируется в зумпфе путем засыпки глиной и песком; - воды при откачках скапливать в отстойниках на буровой; - бурение проводить в замкнутой системе, во избежание попадания промывочной жидкости в поверхностные водотоки; - емкости с ГСМ должны быть герметичными и исключают возможность разлива; - для предотвращения пожаров необходимо придерживаться правил пожарной безопасности; - вырубленная древесина должна увозиться с собой, сучья сжигаться; - работа транспорта должна нормироваться.</p>
	<p>Возможные ЧС: -Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.); - пожары;</p>

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

- ЧС в связи с неправильной эксплуатацией технологического транспорта и оборудования;
 - ЧС в связи с несоблюдением техники безопасности при проведении работ.
- Наиболее типичны пожары.**
- Превентивные меры:**
- Проведение первичного и вторичного инструктажей;
 - у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно!», «Огнеопасно, не курить!»;
 - двери эвакуационных выходов должны быть освобождены и свободно открываться;
 - территория проведения работ должна содержаться в порядке, систематически вывозиться мусор;
 - территория вокруг буровой на участке работ очищается от сухой травы, кустарника в радиусе 15 м;
 - исключить возможность загрязнения территории горючими жидкостями;
 - на территории расположения буровой разместить стенд с противопожарным оборудованием.
- Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий:**
- Пожар в производственном помещении.**
- Сообщить о пожаре по телефону «01»;
- Оповещение о ситуации сотрудников;
 - Организованная эвакуация сотрудников;
 - Отключение электроэнергии по возможности;
 - Остановка всех работ, кроме работ по ликвидации пожара;
 - Параллельно вышеперечисленным мероприятиям своими силами и имеющимися средствами пожаротушения принять меры по устранению пожара.
- Пожар на буровой.**
- Сообщить о пожаре по телефону «01»;
 - Остановить все производственные работы»
 - Принять неотложные меры по тушению возгорания;
 - Использовать противопожарные средства в соответствии с горящим веществом.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы

Школа	ИШПР	Отделение	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.02 Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Использование подземных вод в системе водоснабжения с.Мукур (Северо-Казахстанская область, Республика Казахстан)</i>	Работа с научной литературой, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив разработки проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета разработки</i>	<i>Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение бюджета научного исследования</i>
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности разработки</i>	<i>Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности и сравнительной эффективности различных вариантов исполнения</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
<p align="center">1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. График проведения и бюджет проекта 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности разработки</p>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	2.02.2022
---	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		01.03.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы		01.03.2022

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация 115 с., 12 рис., 36 табл., 23 источников.
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Подземные воды, гидрогеологические условия, изученность, водоносный комплекс, опытно-фильтрационные работы, подсчет запасов, гидродинамический метод, смета, с.Мукур, Северо-Казахстанская область.

Проект составлен с целью изучения гидрогеологических условий, выявления и обоснования в районе участка, перспективного для проведения поисковых работ на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения с. Мукур в размере заявленной потребности 1000 м³/сут.

В ходе работ были изучены географические, геологические, гидрогеологические условия района работ; определен перспективный участок; выполнены опытно-фильтрационные работы; определены фильтрационные параметры водоносного комплекса разными методами; проведено сезонное опробование, дана характеристика подземных вод участка; выполнен подсчет запасов гидродинамическим методом; исследована санитарная обстановка участка проектных работ.

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

Магистерская диссертация может быть использована в дальнейшем для обоснования видов работ, объемов и методики их выполнения при поисковой стадии геологоразведочных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	15
1.1 Административное и географическое положение.....	15
1.2 Рельеф	16
1.3 Гидрография.....	16
1.4 Климат	20
1.5 Геологическое строение района работ	21
1.5.1 Стратиграфия.....	22
1.5.2 Тектоника	27
1.6 Гидрогеологическая характеристика района работ	30
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	38
2.1 Общие сведения об участке работ	38
2.2 Анализ ранее проведенных работ	38
2.3 Результаты проведенных работ	39
2.4 Принятые гидрогеологические параметры и граничные условия.....	42
2.5 Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод	43
2.6 Обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод	45
2.7 Категоризация эксплуатационных запасов подземных вод	47
2.8 Рекомендации по созданию зон санитарной охраны	48
2.9 Мероприятия по санитарной охране водозаборов	48
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	51
3.1 Маршрутное гидрогеологическое обследование территории.....	51
3.2 Буровые и вспомогательные работы.....	52
3.3 Опытные гидрогеологические работы.....	55
3.4 Режимные наблюдения	56
3.5 Гидрогеологическое опробование и лабораторные работы.....	57
3.6 Камеральные работы	58
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	59
4.1 Предпроектный анализ.....	60
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	60
4.1.3 SWOT-анализ.....	62
4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	63
4.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования	66
4.2 Инициация проекта.....	66
4.3 Планирование управления научно-техническим проектом	68
4.3.1 Иерархическая структура работ проекта.....	68
4.4 Бюджет научного исследования	71
4.4.1 Организационная структура проекта	78

4.4.2	План управления коммуникациями проекта.....	78
4.4.3	Реестр рисков проекта	78
4.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	79
4.5.1	Оценка абсолютной эффективности исследования.....	79
4.5.2	Оценка сравнительной эффективности исследования.....	84
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	88
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	88
5.2	Производственная безопасность	91
5.2.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	92
5.2.2	Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия.....	96
5.3	Экологическая безопасность.....	101
5.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	102
	Заключение	104
	Список использованной литературы	106
	Приложение А	108

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением магистерской диссертации является выявление в пределах границы с. Мукур и прилегающих территорий, перспективного участка для проведения поисковых работ на подземные воды для последующих исследований, и обоснование необходимых работ для изучения гидрогеологических условий с целью обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка в необходимом количестве.

Объект работ расположен в с. Мукур Северо-Казахстанской области.

Составление проекта связано с заявленной потребностью в воде в количестве 120 м³/сут для хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка.

Основными задачами являлись:

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

При составлении диссертации использовались изданные и фондовые материалы прошлых лет, изданная литература, материалы, полученные от недропользователя.

В работе были использованы материалы государственной геологической съёмки масштаба 1:200 000 на листе N-42-XXVI [23].

Итогом проектируемых работ будет являться выявление водоносного комплекса, перспективного для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка, оценка запасов подземных вод, подготовка материалов и рекомендаций по дальнейшему изучению и освоению участка.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Административное и географическое положение

Село Мукур расположен в районе им.Габита Мусрепова Северо-Казахстанской области. Находится в 250 км от г. Петропавловск.

Транспортные связи объекта строительства осуществляются по автодорогам с твердым и гравийным покрытием. Площадь населенного пункта составляет 150,2 км². Численность населения составляет 271 человек.

На обзорной карте (рис 1.1) отображено местонахождение села Мукур.

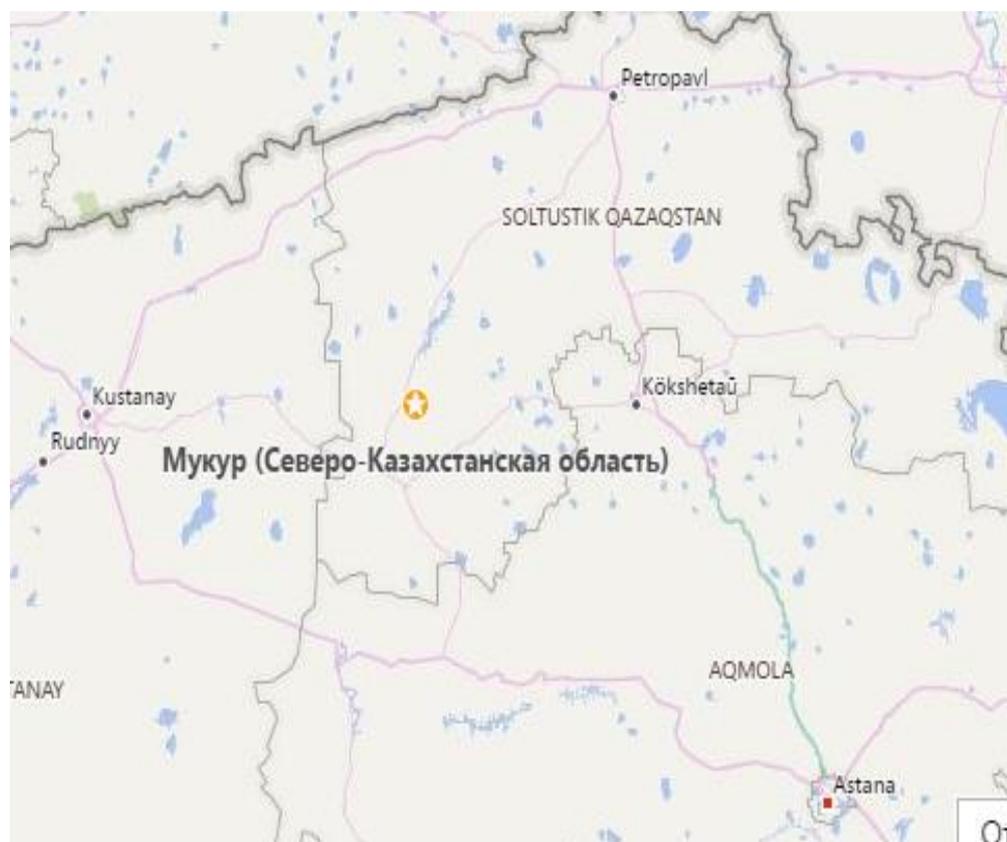


Рис 1.1 – Схематическая карта расположения участка работ

1.2. Рельеф

Мелкосопочник занимает территорию Айыртауского района и основную часть территории районов им Г. Мусрепова. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 360,0-400,0 м на вершинах сопок до 290,0-300,0 м в подошве склона. В полосе вдоль мелкосопочника встречаются разреженные березово-осиновые колки, на склонах и вершинах гряды местами растут сосны.

От гряды на север, в сторону Западно-Сибирской низменности и к долине р. Мукур, и на запад – к долине р. Ишим – расположена полого наклонная равнина, абсолютные отметки снижаются от 280,0 до 220,0 м. Рельеф плоский, нарушается ложбинами временного стока, руслами малых рек, лиманными понижениями и заболоченностями, наиболее крупные – впадины озер Саумалколь, Шалкар, Имантау и др.

Долина р. Ишим направлена с юго-запада на северо-восток. Абсолютные отметки в долине изменяются от 220,0 м в верхней части склона до 160,0 – 135,0 м на урезе воды в русле (с юга на север); уклон русла 0,5 м/км, общий врез днища долины относительно равнины 60,0-90,0 м. На юге на левобережной террасе находится участок Володарское.

Практически вся поверхность склонов долины и водораздельные равнины заняты пахотными угодьями, целинными степями с перелесками и кустарниками в ложбинах и понижениях. Целинные участки со степной растительностью сохранились в ложбинах, на склонах и верховьях гряд мелкосопочника и в полосе шириной 0,5-1,5 км вдоль русел рек.

1.3. Гидрография

Гидрографическая сеть принадлежит бассейну реки Ишим с ее правобережными притоками – Аканбурлык, Иманбурлык, Мукур, Барыкбурлык с логами и саями.

Реки относятся к типу степных и лесостепных, основное питание – снеговое. Режим стока малых рек резко меняется в годовом и многолетнем

цикле, зависит от площади и рельефа водосбора, обилия снега, выпавшего в зимний период, и условий и снеготаяния. Основная доля стока, до 90%, приходится на период весеннего половодья в апреле – мае, после чего, как правило, уровень воды в руслах резко падает, сток становится прерывистым, водный поток в летний меженный период разбивается на плёсы. Постоянный круглогодичный сток имеет река Ишим; сток зарегулирован и в значительной мере зависит от режима сбросов из водохранилищ, расположенных по течению выше (Вячеславское, Астанинское) и ниже (Сергеевское) участка работ.

Ишим берет начало от родников в горах Нияз в Карагандинской области, проходит по территории Акмолинской и Северо-Казахстанской области и впадает в р. Иртыш на территории РФ. Общая протяженность реки – 2000,0 км.

Долина реки Ишим приурочена к глубинному региональному субмеридиональному разлому, в пределах площади работ сравнительно прямолинейная, лишь на севере между селами Алгабас и Мукур на коротком отрезке 2,0-3,0 км образует резкий изгиб на восток, затем на запад и вновь продолжается на север-восток, вероятно, образования колена связано с тектонической зоной субширотного простираения.

Профиль долины ящикообразный, ассиметричный, с более крутым, почти без трасс, правобережным бортом, и трассированным левобережным склоном. Ширина долины рек достигает 10,0-15,0 км, по днищу 0,5-0,8 км, глубина вреза до 15,0-20,0 км.

В строении долины выделяются пойма и три надпойменные террасы. Наиболее выражены пойма и вторая надпойменные терраса, остальные террасы прослеживаются фрагментарно. Пойма и террасы изобилуют старицами, протоками, суходолами. Русло реки каменистое и песчано-галечное, меандрирует умеренно, ширина изменяется в пределах от 15,0-25,0 до 50,0-100,0 м, средняя глубина 1,5-2,5 м. берега крутые, часто отвесные, с выходами коренных пород, высотой до 10,0-25,0 м по отношению к поверхности ближайшей террасы, абсолютные отметки уреза воды в реке изменяются от 159,0 м у с.Западное до 135 м на севере, уклон составляет 0,0005.

Гидрогеологический режим реки наблюдается Сергеевским гидрологическим постом. Скорость в реке в среднем не превышает 0,3 м/с усиливается на перекатах, почти отсутствует на глубоких плёсах. Среднегодовой расход воды в реке составляет 44,2 м³/с. максимум наступает в мае, достигает 1310,0 м³/с (1975г), после чего расход падает и достигает минимума в январе – марте, до 2,4 м³/с (1976г). аналогично годовое изменение уровня воды. Характерно, что зимние уровни выше летних межени на 0,2-0,3 м. годовая амплитуда уровня воды в разные по водности годы изменяется от 3,0 до 8,0 м. в середине ноября или к началу декабря река замерзает, ледоход начинается в середине апреля.

Минерализация воды в реке изменяется в течении года от 0,3-0,4 г/дм³ весной до 0,6-1,0 г/дм³ в конце лета и до 1,5 г/дм³ в зимнюю межень.

Весной талые воды заливают пойму, понижения на террасах, питая подземных воды, в остальной период река дренирует водоносные горизонты, являясь для них региональным базисом эрозии.

Иманбурлык ограничивает район работ с востока, долина направлена на север-северо-запад, абсолютные отметки днища 215,0-220,0 м. Профиль долины ящикообразный, ассиметричный, склоны обычно крутые, местами отвесные, высотой до 6,0-10,0 м. Шириной поймы 30,0-60,0 м, русло извилистое, слабоврезанное. В период весеннего половодья амплитуда уровня в маловодные годы 1,2-2,5 м, в многоводные до 4,0-6,0 м и более.

Озера располагаются в пределах озерно-аллювиальной равнины, обрамляющей мелкосопочник, вдоль подошвы северного-северо-западного склона Кокчетавской возвышенности. Довольно широко распространены маленькие озера и заболоченности, встречаются солонцы. Наиболее крупные впадины заняты озерами – Саумалколь, Шалкар, Имантау, Жаксы Жалгызтау, Белое.

Общим для озер является режим формирования статей водного баланса: преобладающее питание – в весенний период за счет притока снеготалых вод с водосборной поверхности и от таяния снега, скопившегося на поверхности озер

за холодный период, в меньшей степени за счет подземных вод; основной расход составляет испарение (до 700,0-1000,0 мм в год), практически все озера бессточные. Поверхностные воды связаны с подземными водами озерно-аллювиальных отложений, имеют единую уровенную поверхность. Сезонные уклоны уровенной поверхности образуются весной в период снеготаяния – от озер в горизонт, и в засушливые периоды, когда при резком обмелении озера, начинают дренировать подземные воды, образуются уклоны в сторону озерных впадин.

1.4 Климат

Описываемая территория характеризуется резко континентальным и засушливым климатом, что обуславливается удаленностью территории от больших водных пространств, а также свободным доступом теплого сухого субтропического воздуха пустынь Средней Азии и холодного, бедного влагой арктического воздуха, перемещающихся в меридиональном направлении.

Для теплого полугодия характерны высокая температура воздуха, незначительные осадки и небольшая относительная влажность воздуха, а для холодного полугодия - продолжительная суровая зима с устойчивым снежным покровом, значительными скоростями ветра и довольно частыми метелями.

Весна наступает в конце марта - начале апреля и длится всего один, два месяца. Лето продолжается четыре - пять месяцев. Осень, как и весна короткая. Зима начинается в октябре-ноябре, заканчивается в марте-апреле.

Средняя годовая температура воздуха $4,2^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха самого холодного месяца - января минус $16,1^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум в отдельные годы достигает минус 51°C .

Весной среднесуточная температура воздуха переходит через 0°C в сторону положительных температур в среднем 20 - 30 марта, а через 5°C – во второй декаде апреля.

Наиболее теплый месяц - июль. Средняя месячная температура июля изменяется от 20°C до 26°C .

Абсолютный максимум температуры в июле достигает 42°C .

Атмосферные осадки на рассматриваемой территории распределяются неравномерно. На распределение осадков по рассматриваемой территории большое влияние оказывает орография и высота местности.

Около 25-30% годовой суммы осадков приходится на холодный период. Зимние осадки являются основным источником питания подземных и поверхностных вод.

Осадки теплого периода, выпадающие, главным образом, в виде непродолжительных дождей малой интенсивности, расходятся на испарение и эвапотранспирацию.

Бездождными чаще бывают август - сентябрь.

Для данного района характерно ежегодное промерзание почвогрунтов.

Наибольшая глубина промерзания колеблется от 170 см до 230 см.

Максимальная продолжительность периода промерзания может наблюдаться до 6-7 месяцев.

Климатический район по условиям строительства - ШВ.

Дорожно-климатическая зона (по СН 449-72) – V.

Средняя многолетняя величина слоя видимого испарения с поверхности водохранилищ (водоемов) составляет 410-460 мм/год.

1.5 Геологическое строение района работ

Огромная территория Северного Казахстана сложена породами осадочного, магматического и метаморфического генезиса от архейского до современного возраста. Породы допалеозойского и палеозойского возраста, смятые в складки и разбитые многочисленными разломами, образуют жесткий скальный фундамент, который местами - в пределах Казахского нагорья - выходит на дневную поверхность. На остальной, большей части территории породы этого возраста перекрыты рыхлым чехлом мезозойских и кайнозойских песчано-глинистых отложений, слагающих обширные пространства Западно-Сибирской низменности к северу от Казахского нагорья и Тургайского плато, простирающегося между Уралом на западе и Казахским нагорьем на востоке.

Песчано-глинистые осадки мезозойского и кайнозойского возраста встречаются и в пределах выходов на дневную поверхность пород фундамента, где они занимают сравнительно небольшие площади и наблюдаются в виде разрозненных останцовых полей в депрессиях скального ложа.

Литологический состав пород, условия их залегания, характер нарушений и структурный план района обуславливают наличие или отсутствие подземных вод в тех или иных породах, их состав и динамику. Монолитные породы

складчатого фундамента содержат воду лишь в трещинах, карстовых пустотах и зонах разломов, а рыхлые пласты песчано-глинистых пород мезокайнозойского чехла определяют сложную взаимосвязь водоносных горизонтов, комплексов и водоупоров.

Так, в общих чертах, монолитные породы складчатого фундамента содержат воду лишь в трещинах, карстовых пустотах и зонах разломов, а рыхлые пласты песчано-глинистых пород мезозой-кайнозойского чехла определяют сложную взаимосвязь водоносных горизонтов, комплексов и водоупоров.

1.5.1 Стратиграфия

Архей (AR) – объединяет образования, известные под названием зерендинской серии. Они представлены амфиболито-гнейсовым комплексом (гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами с подчиненными прослоями кварцитов и мраморов), обнажаются в сводовых частях Кокчетавского поднятия. Мощность не менее 2500м. Породы дислоцированные, мощность наиболее активно трещиноватой верхней части достигает сотен метров.

Протерозой (PR). Отложения этого возраста, представленные в основном интенсивно метаморфизованными осадочными и эффузивными породами (кристаллические сланцы, кварциты, мрамор, яшма, порфириты, туфы и др.), широко распространены в пределах южной части территории. Породы плотные, монолитные, мощность зоны трещиноватости не превышает 100м.

Кембрийская система (Є). Отложения этого возраста, представленные в основном переслаивающимися метаморфизованными осадочными породами и эффузивно-туфогенными образованиями, широко распространены в пределах Казахского нагорья, особенно в его северной части. Породы монолитные, крепкие, верхняя трещиноватая зона доходит до глубины 50-70м. Суммарная мощность отложений превышает 12000м.

Ордовикская система (O). Отложения, относимые по возрасту к ордовикской системе, отличаются от подстилающих их образований значительно меньшей степенью метаморфизма; они сложены в основном осадочными – от тонкозернистых до грубообломочных, и в меньшей степени туфогенными породами. Мощная толща этих переслаивающихся пород более

трещиновата, чем подстилающие ее породы; мощность верхней трещиноватой зоны здесь достигает 300м.

Силурийская система (S). По своему литологическому составу и характеру трещиноватости отложения силурийского возраста весьма схожи с осадками ордовикской системы. Здесь также развиты переслаивающиеся осадочные, сравнительно слабо метаморфизованные породы с подчиненными им по разрезу вулканогенными образованиями. Это позволяет объединить в единый комплекс воды, содержащиеся в тех и других толщах.

Девонская система (D). Отложения девонского возраста неоднородны по генезису и своим литологическим свойствам, по устойчивости к выветриванию, трещиноватости и, как следствие, по своей водоносности.

Каменноугольная система (C). Отложения этого возраста широко распространены в пределах описываемой территории и среди отложений палеозойского возраста представляют наибольший интерес для гидрогеологии по своему составу и по своеобразным условиям залегания.

Они сложены в основном карбонатными, в меньшей степени обломочными и органогенными породами. В низах разреза встречаются подчиненные прослои вулканогенных пород.

Пермская система (P). Отложения нижнего отдела слагаются двумя свитами: кайрактинской и кийминской.

Кайрактинская свита, представленная в основном темно-серыми почти черными известняками с прослоями известковистых песчаников и аргиллитов, содержит растительные остатки. Мощность от 500м до 1800м.

Кийминская свита сложена красноцветными породами: песчаниками, гравелитами, алевролитами с подчиненными прослоями аргиллитов и известняков. Мощность ее 1000-1200м.

Триасовая система (T). В северной части Тургайского прогиба в основании разреза мезозойских отложений скважинами вскрываются осадочно-эффузивные образования, объединяемые в туринскую серию, мощность которой более 300м.

Юрская система (J). Отложения юрского возраста представляют собой мощную толщу переслаивающихся осадочных, фациально неустойчивых и литологически изменчивых пород – от крупнообломочных до глинистых и угленосных.

Меловая система (К). Осадки мелового возраста, выдержанные на больших площадях, сплошным чехлом покрывают понижения Западно-Сибирской низменности. Они состоят из чередующихся песчаных и глинистых пород и являются региональными водовмещающими и водоупорными толщами.

Палеогеновая система (Р). По литологическому составу отложения палеогенового возраста в общих чертах делятся на три части, каждая из которых имеет самостоятельное значение в гидрогеологии.

Неогеновая система (N). Нижнемиоценовые отложения представлены в основном глинистым материалом, компактная толща которого является надежным водоупором для верхней части разреза.

Среднемиоценовые – плиоценовые отложения, представляющие собой комплекс переходящих друг в друга по площади песчаных и глинистых субаквальных и субаэральных отложений, имеют практический интерес для гидрогеологии, так как содержат ряд водоносных горизонтов неглубокого залегания.

Четвертичные отложения (Q)

На обширных площадях полностью закрытых водораздельных пространств, в пределах зоны развития Казахского мелкосопочника и прилегающих к нему равнин, развита, как правило, маломощная, в общем одообразная толща желто-бурых суглинистых и суглинисто-песчаных покровных пород элювиального, делювиального, элювиально-делювиального, делювиально-пролювиального, эолового и смешанного субаэрального генезиса.

Практический интерес с гидрогеологических позиций имеют аллювиальные отложения речных долин и связанные с ними озерно-аллювиальные образования, имеющие на территории Северо-Казахстанской области широкое распространение.

Аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас притоков Ишима представляют собой преимущественно пористые карбонатные суглинки и супеси. В нижних частях разреза отмечаются небольшие прослои и линзы мелкозернистых песков. Мощность аллювия по притокам колеблется от 2-4м до 6-8м, резко увеличиваясь в озеровидных расширениях долин.

Интрузивные образования

Интрузивные образования, среди которых широко распространены

граниты и гранодиориты, приурочены к Казахскому нагорью в южной и юго-восточной части описываемой территории.

Среди гранитоидов выделяются три разновозрастных комплекса, из которых наибольшее распространение и сложное строение имеет нижнепалеозойский комплекс интрузивных образований, представленный гранитами, гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Меньшее развитие имеет кембрийский комплекс, сложенный плагиогранитами.

Третий досреднедевонский комплекс представлен лейкократовыми гпанитами.

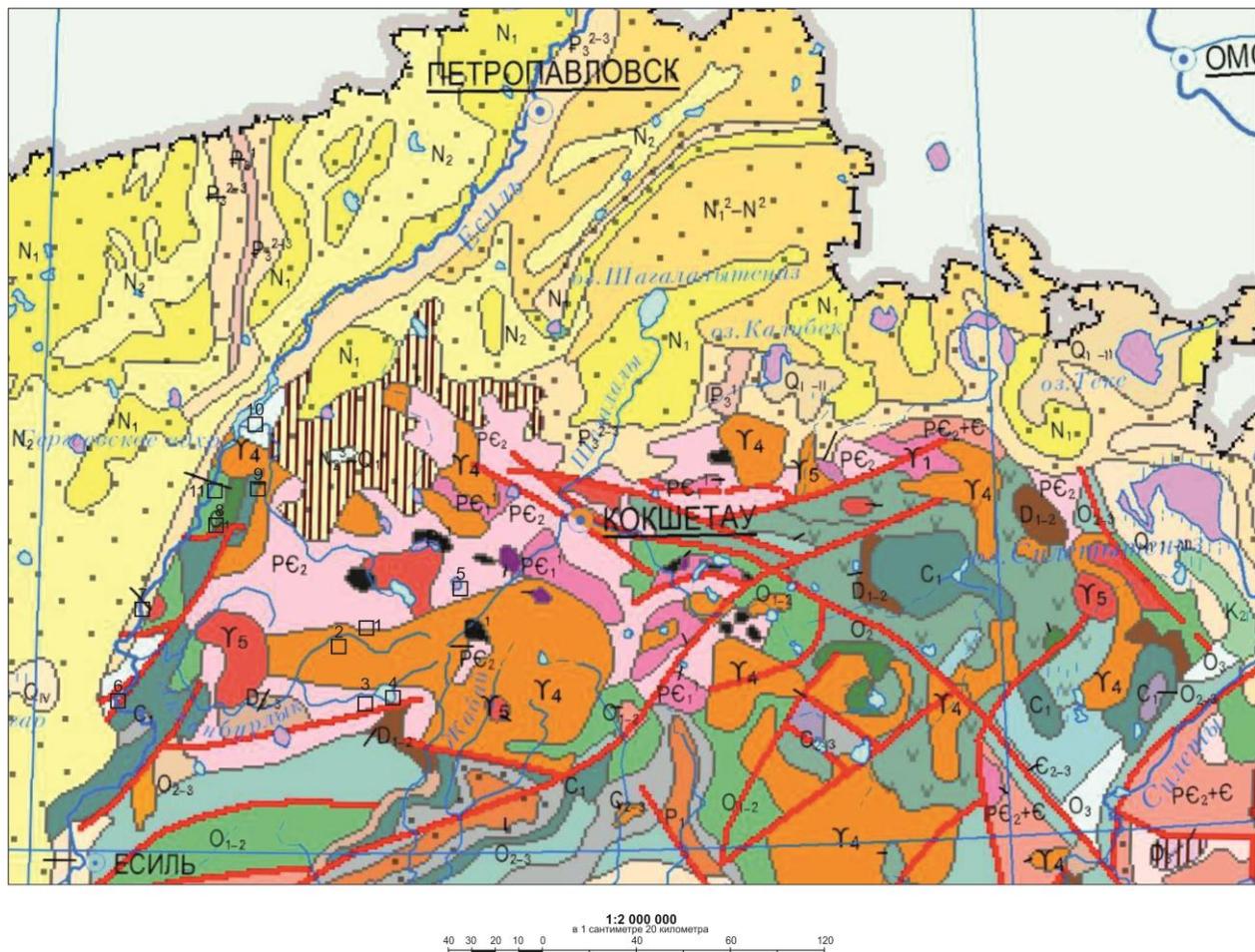
Крупные интрузивные тела имеют зональное строение.

В краевой части породы мелкозернистые, сланцеватые.

К центру массивов происходит постепенное увеличение размеров зерен со снижением сланцеватости.

Петрографический состав довольно разнообразен. Наиболее широким развитием пользуются гранитоиды, небольшие поля образуют биотитовые граниты, связанные с гранитоидами постепенными переходами.

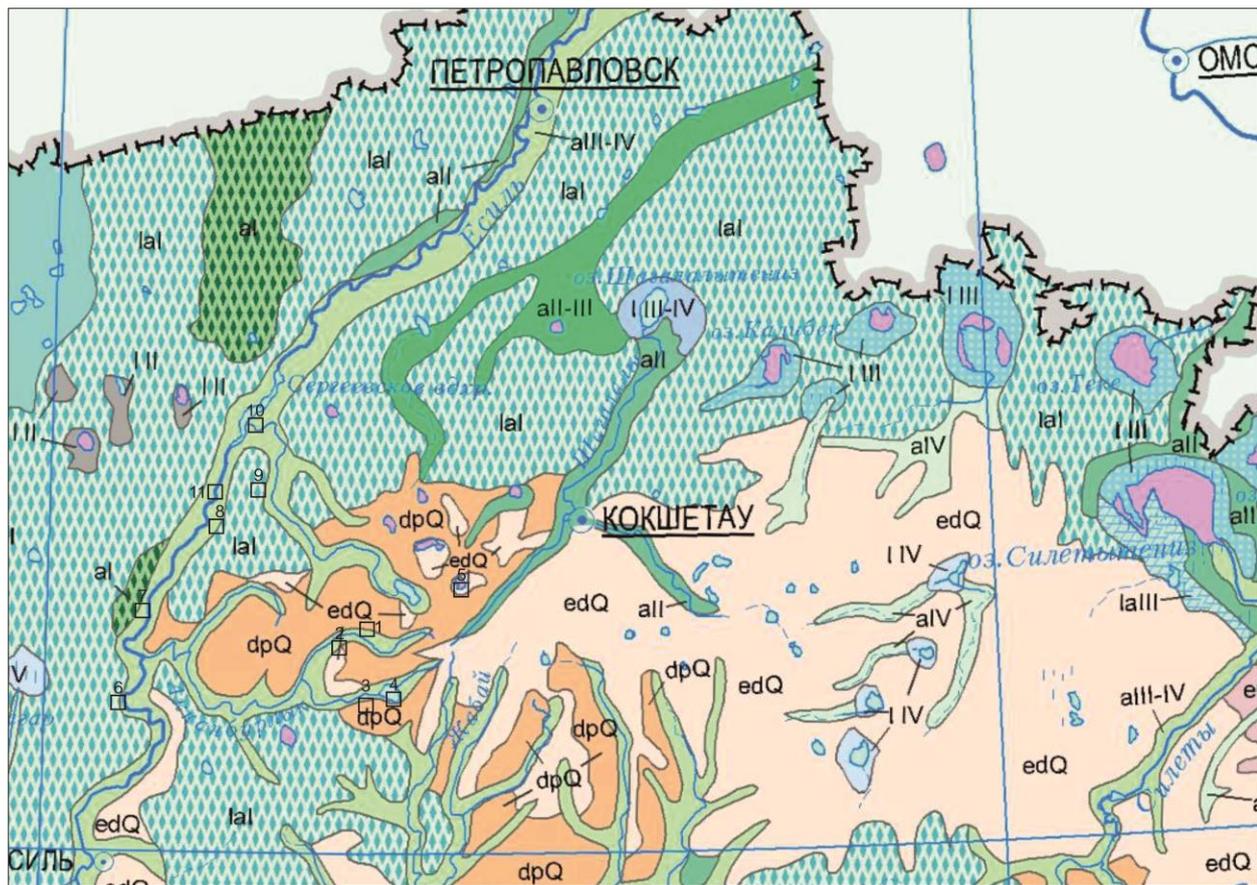
В краевых частях интрузий встречаются кварцевые диориты. В приконтактных зонах обычно вмещающие породы претерпевают изменения. Так, на контакте с гранитоидами толщи эффузивов ороговикованы, отмечается проникновение в них тонких жилок розовых гранитов.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Четвертичная система	Q _{IV} Современные отложения	Девонская система	C ₁ Каменноугольная система Нижний отдел	
	Q _{III-II} Нижне-среднечетвертичные отложения		D ₂₋₃ Средний-верхний отделы	
	P ₃ ²⁻³ Неогеновая система (верхний плиоцен) нижнечетвертичные отложения		D ₁₋₂ Нижний-средний отделы	
Неогеновая система	N ₂ Плиоцен	Ордовикская система	O ₂ Средний отдел	
	N ₁ ² -N ₂ ² Средний миоцен - средний плиоцен		O ₁₋₂ Нижний-средний отделы	
	N ₁ Миоцен	Докембрий	PЄ ₂ +Є Верхний докембрий и кембрий (местами нижний ордовик)	
Палеогеновая система	P ₃ ²⁻³ Средний-верхний олигоцен		PЄ ₂ Верхний докембрий	
	P ₃ ¹ Нижний олигоцен		PЄ ₁ ¹ Нижний докембрий (нижняя часть)	
Гранитоиды	ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ		ВУЛКАНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ	
	Y ₅ Девонские	Y ₄ Позднеордовикские и силурийские	V V V V среднего и основного состава	континентальные отложения
	Y ₁ Позднедокембрийские	Докембрийские ультрамафитовые (пироксениты, перидотиты, дуниты, серпентиниты)	Разрывные нарушения	Некоторые региональные разрывы под покровом мезокайнозойских отложений
			1	Проектируемые участки поисково- разведочных работ (нумерация соответствует населенному пункту, указанному в таблице 1 проекта)

Рисунок 1.2 - Геологическая карта района работ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Нижне-четвертичные отложения	Средне-четвертичные отложения	Средне-верхне-четвертичные отложения	Верхне-четвертичные отложения	Верхне-четвертичные - современные отложения	Современные отложения	Четвертичные отложения нерасчлененные	Возраст
I	II	II-III	III	III-IV	IV	Q	Генетические типы
al	all	all-III		all-IV	alV		Аллювиальные отложения
lal	lall						Озерно-аллювиальные отложения
	III		III	III-IV	IV		Озерные отложения
						dpQ	Делювиально-пролювиальные отложения
						edQ	Элювиально-делювиальные отложения



Проектируемые участки поисково-разведочных работ (нумерация соответствует населенному пункту, указанному в таблице 1 проекта)

Рисунок 1.3 - Карта четвертичных отложений

1.5.2 Тектоника

Территория Северного Казахстана неоднородна в структурном отношении, она расположена в Казахстанской складчатой области и сопряженной с ней южной части Западно-Сибирской плиты и северной части Тургайского прогиба, к которому с запада примыкает склон Урала.

Участок работ расположен в пределах Казахстанской складчатой области и южной части Западно-Сибирской плиты.

Казахстанская складчатая область сложена породами допалеозойского и палеозойского возраста, выведенными на дневную поверхность сильно дислоцированными, смятыми в складки и перебитыми многочисленными разломами. В локальных впадинах поверхности этих пород, как правило, залегают недислоцированные рыхлые мезозой-кайнозойские осадки.

Породы, слагающие Казахстанскую складчатую область, быстро погружаются от поверхности в северном и восточном направлениях, сочленяясь с жестким фундаментом Западно-Сибирской плиты.

Разрывные отложения территории района представлены сложно сочленяющимися разломами различного направления. Распространены разломы, как первого порядка, так и более мелких порядков, представленные сдвигами и сбросами.

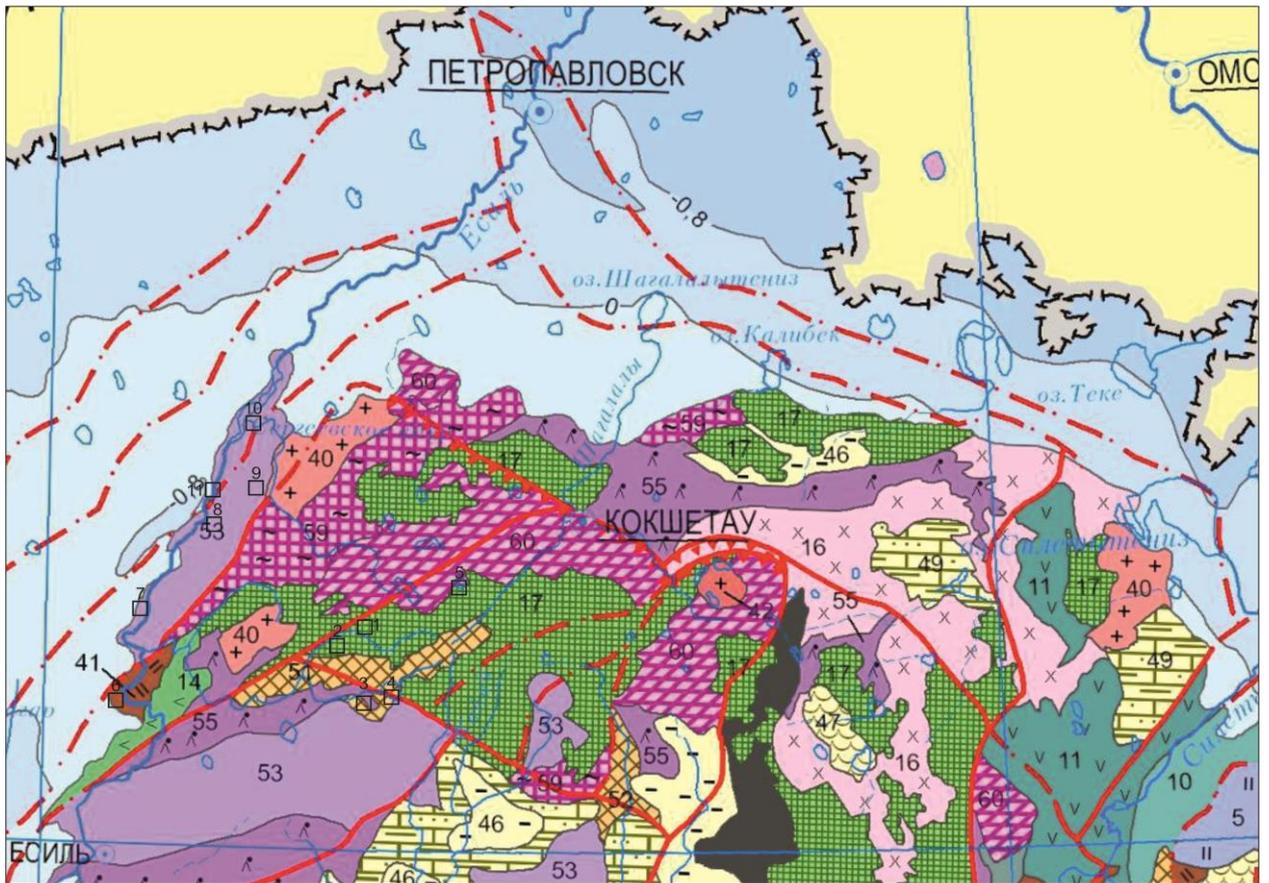
Активные контакты интрузивных массивов, сочетание разломов мелких порядков с пликативными структурами создают в районе несколько типов кольцевых структур.

Сочетание структур растяжения (антиклинальных складок, грабенов) с интенсивным проявлением разрывных тектонических нарушений создает благоприятные условия для формирования естественных запасов и ресурсов трещинных и трещинно-жильных подземных вод в регионе.

Заложение современной речной сети относится к концу среднечетвертичной эпохи – началу верхнечетвертичной.

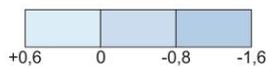
Долина Ишима (Есиля) на одних участках приурочена к установленным зонам разломов, на других участках эта связь предполагается по ряду косвенных признаков; довольно ясно выявляется связь между происхождением и формой Ишимской луки и структурным планом района.

Структурно-тектонические условия региона и района работ иллюстрируются на нижеследующих рисунках 1.3, 1.4.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

БАСЕЙНЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА
(Восточно-Аральский, Сырдаринский, Южно-Торгайский, Шу-Сарыуский, казахстанский склон Западно-Сибирского, Прибалкашский, Илейский, Алакольский, Жайсанский, межгорные впадины Юго-восточного Казахстана)



- 1 [Symbol] Проектируемые участки поисково-разведочных работ (нумерация соответствует населенному пункту, указанному в таблице 1 проекта)
- [Symbol] Разрывные нарушения
- [Symbol] Крутопадающие крупные
- [Symbol] Предполагаемые и перекрытые
- [Symbol] Крупные надвиги

Островоужно-вулканические системы энзиматические «ранние» Am		Краевые вулканоплутонические пояса V	Тыловые зоны подвижных поясов Е-молассовые впадины, Ег-рифтовые задуговые зоны
КАЛЕДОНСКИЙ		КАЛЕДОНСКИЙ	КАЛЕДОНСКИЙ
Раннекаледонский E ₃ E ₂ E ₁ 11 Базальт-андезит-риодацитовая кремнисто-карбонатно-терригенная	Позднекаледонский D ₃ D ₂ D ₁ 14 Андезобазальт-риодацитовая терригенно-кремнистая Среднекаледонский S ₂ S ₁ O ₃ O ₂ O ₁ 16 Диорит-гранодиорит-гранитовая 17 Андезобазальт-риодацитовая карбонатно-терригенная	Позднекаледонский D ₃ D ₂ D ₁ 40 Гранодиорит-гранитовая 41 Андезобазальт-риодацитовая низкокальцевая андезобазальт-риодацитовая-молассовая-повышенной калиевой зоны Среднекаледонский S ₂ S ₁ O ₃ O ₂ O ₁ 42 Гранитовая	Позднекаледонский D ₃ D ₂ D ₁ 51 Красноцветная моласса орогенных впадин
Тыловые зоны подвижных поясов Е-молассовые впадины, Ег-рифтовые задуговые зоны		Сг-Начальные рифы эпиконтинентальные Ср-пострифтовая	ДОКЕМБРИЙСКИЕ СКЛАДЧАТЫЕ СТРУКТУРЫ Структурные вещественные комплексы докембрия
ГЕРЦИНСКИЙ		КАЛЕДОНСКИЙ	ДОКЕМБРИЙ
Среднегерцинский C ₂	Раннегерцинский C ₁	Среднекаледонский S ₂ S ₁ O ₃ O ₂ O ₁	Мезопротерозой MP ₁ MP ₂ MP ₃
46 Пестроцветно-красноцветная моласса с эвалоритами 47 Пестроцветно-красноцветная аллювиально-озерная медоносная моласса	48 Карбонатно-терригенная, угленосная моласса	53 Флишево-молассовая пострифтовая 55 Щелочнобазальто-трахириолитовая кремнисто-терригенная	59 Углисто-кварцито-доломито-филилитовая Неорхей-палеопротерозой NA-PP 60 Парагнейсовая

Рисунок 1.3 - Структурно-тектоническая карта района работ

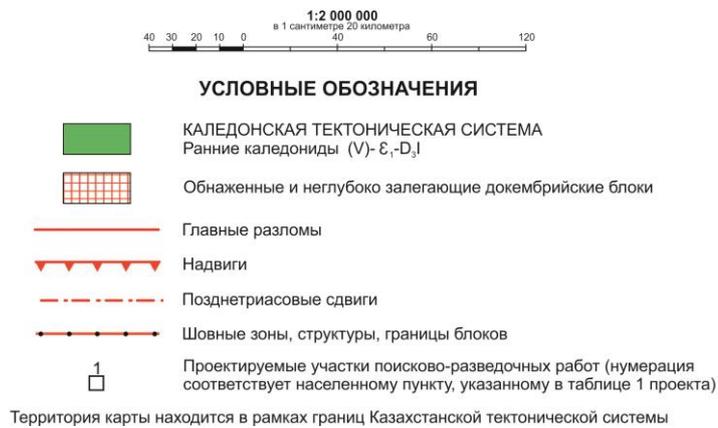
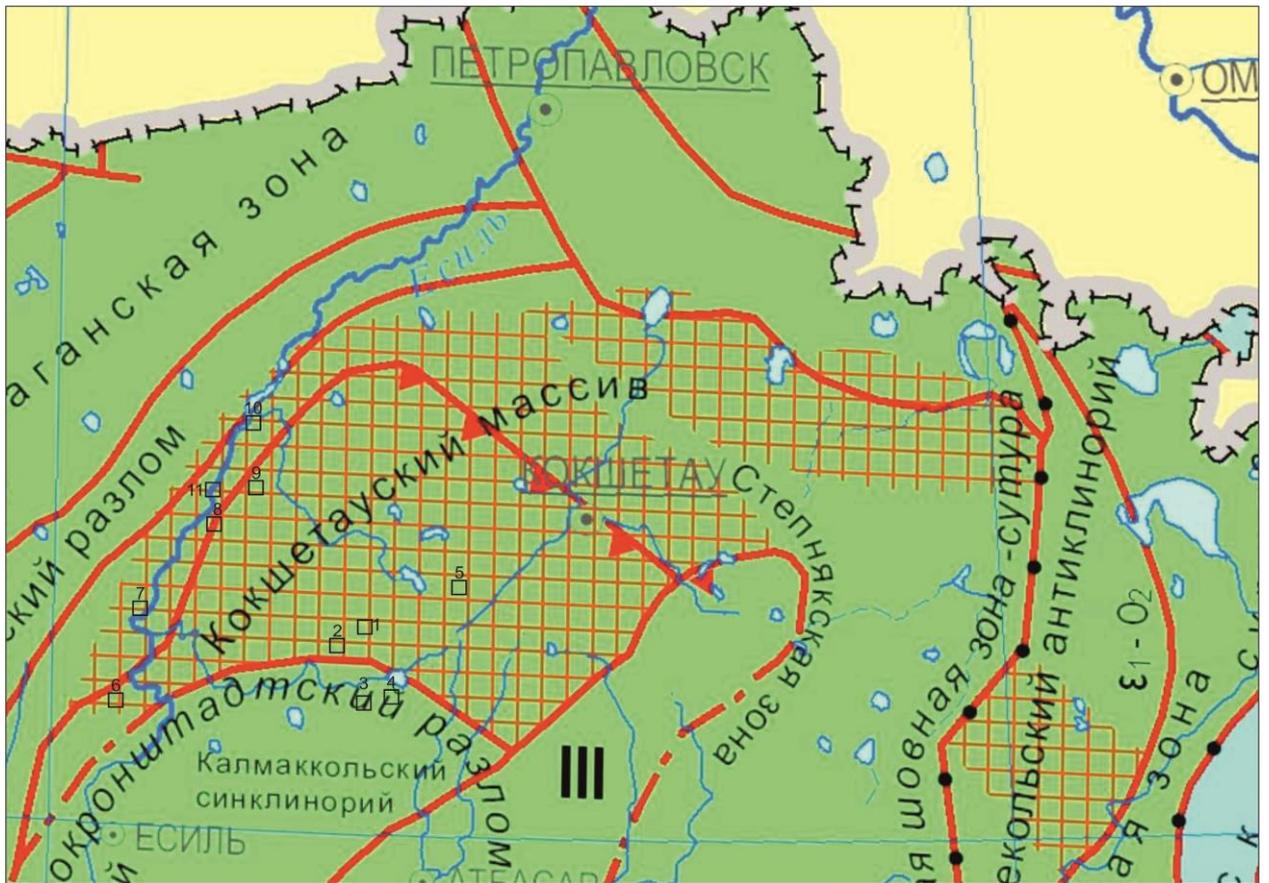


Рисунок 1.4 - Тектоническое районирование

1.6 Гидрогеологическая характеристика района работ

Территория характеризуемого района приурочена к зоне сочленения двух крупных гидрогеологических регионов: Западно-Сибирской системы бассейнов пластовых вод - II (Западно-Сибирский бассейн 1 порядка II-8, Нижневартовско-Петропавловский бассейн 2 порядка II-8А) и Центрально-Казахстанской системы бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых,

блоково-пластовых и пластовых вод - X (Чингиз-Кокшетауский сложный бассейн 1 порядка - X-1, Кокшетау-Баянаульский бассейн 2 порядка - X-1).

Исходя из геологического строения, литологического состава пород и гидрогеологических условий, в пределах исследуемой территории выделяются следующие единицы гидрогеологической стратификации разреза:

1. Водоносный среднечетвертичный-современный аллювиальный горизонт - aQ_{II-IV} .
2. Спорадически водоносный среднечетвертичный-современный озерный и озерно-болотный горизонт - l, lbQ_{II-IV} .
3. Водоносный верхнечетвертичный-современный эоловый горизонт - vQ_{III-IV} .
4. Спорадически водоносный среднечетвертичный озерно-аллювиальный горизонт погребенных речных долин и озерных котловин - laQ_{II} .
5. Спорадически водоносный верхнеплиоценовый горизонт - N_2 .
6. Средне-верхнемиоценовый и нижнеплиоценовый горизонт (свита турме и павлодарская свита) - N_{1-2} .
7. Водоносный нижне-верхнеолигоценовый и нижне-среднемиоценовый (атлымская+новомихайловская, журавская и терсекская свиты) комплекс - P_3+N_1 .
8. Водоупорный средне-верхнеэоценовый горизонт толщи чеганоподобных глин - P_2cg .
9. Водоносный нижне-среднеэоценовый - палеоценовый комплекс (тасаранская, кенетайская и талицкая свиты) - P_{1-2} .
10. Спорадически водоносный мезозойский горизонт коры выветривания - eMZ .
11. Водоносная зона трещиноватости и карста протерозой-палеозойских пород складчатого фундамента (PR-PZ)

При выделении гидрогеологических подразделений в целом сохранена ранее выработанная для данной территории гидрогеологическая

стратификация. На макете гидрогеологической карты и разрезе цветовая закрашка, штриховка и линии даются в соответствии с легендой, принятой для карт 1:200000 масштаба Улытау-Кокшетауской серии и действующей инструкции по составлению гидрогеологических карт и их подготовке к изданию.

Ниже приводится характеристика водоносных таксонов по материалам гидрогеологической съёмки и поисково-разведочных гидрогеологических работ, выполненных на рассматриваемой территории после 1972 г.

Водоносный среднечетвертичный-современный аллювиальный горизонт - aQ_{II-IV} распространен в долинах реки Ишим и его притоков, а также не связанных с его бассейном малых рек (Чаглинка и других, впадающих в озёра). Водоносные отложения представлены разнозернистыми песками, иловатыми глинами, супесями и суглинками, гравийниками и галечниками. Общая мощность водоносных отложений аллювия составляет 8,0-35,0 м. Характеристика обводненности отложений дается по данным скважин и колодцев. Воды безнапорные. Глубина залегания грунтовых вод 1,5-12,6 м, амплитуда колебания уровней 0,8-6,0 м. Абсолютные отметки уровней изменяются от 80,0 до 230,0 м. Водообильность отложений различная. Дебиты скважин и колодцев изменяются от 0,005 до 13 л/с при понижениях уровня воды на 6,7-2,1 м. Коэффициенты фильтрации составили 0,06-85,0 м/сут.

По степени минерализации преобладают пресные и слабосоленоватые воды с сухим остатком до 3,5 г/дм³, состав их преимущественно хлоридный, гидрокарбонатный кальциево-магниевый. Содержание урана в воде находится в пределах $3,3 \cdot 10^{-7}$ - $1,6 \cdot 10^{-6}$ г/дм³. Общая жесткость варьирует от 1,4 до 192 мг-экв/л.

Спорадически водоносный среднечетвертичный-современный озерный и озерно-болотный горизонт - l, lbQ_{II-IV} приурочен к первой и второй террасам озер, а также к пляжам и нешироким террасам других более мелких озерных и озерно-болотных систем. Водовмещающие породы представлены прослоями супесей и песков, галечно-песчанистыми разностями, залегающими среди

иловатых глин. В озерных котловинах пески и супеси имеют подчиненное значение, нередко они замещаются суглинками и глинистыми разностями, что обуславливает спорадическое обводнение отложений. Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 0,0 до 10,6 м. Воды безнапорные. Дебиты скважин составляют 0,01-0,5 л/с при понижении уровня на 9,0-1,9 м. Коэффициенты фильтрации, в зависимости от гранулометрического состава обводненных пород, изменяются 0,05-5,4 м/сут.

Минерализация подземных вод в озёрных котловинах с солёной водой колеблется в пределах 2,6-97,6 г/дм³, с пресной - до 1,0 г/дм³. По химическому составу воды хлоридные натриево-магниевые. Общая жесткость изменяется от 1,30 до 750,0 м-моль/дм³. Содержание урана в воде не превышает $1,6 \cdot 10^{-6}$ г/дм³.

Водоносный верхнечетвертичный-современный эоловый горизонт - vQ_{III-IV} выделен локальными участками в пределах грив и увалов разных форм и размеров. Эоловые массивы закреплены травяно-лесной растительностью и подлеском кустарникового типа и представлены тонкозернистыми слюдисто-кварцевыми супесями и песками. Залегают они преимущественно на водоносном комплексе и спорадически обводненных миоценовых, олигоценых и нижнемиоценовых отложениях, реже - на водоупорной толще плиоценовых глин павлодарской свиты.

Мощность эоловых отложений до 10 м. Грунтовые воды формируются за счёт инфильтрации атмосферных осадков, а их уровень обычно находится в зоне аэрации на глубине 2-4 м.

Спорадически водоносный среднечетвертичный озерно-аллювиальный горизонт погребенных речных долин и озерных котловин - IaQ_{II} приурочен к многочисленным озерным котловинам и погребенным речным долинам. Водоносные отложения представлены разномзернистыми кварцевыми песками с примесью гравия и гальки, содержащимися в виде линз и прослоев среди иловатых глин, что и предопределяет спорадичный характер их водоносности. Подошвой им служат миоценовые водоупорные отложения. и кора

выветривания. Мощность озёрно-аллювиальных отложений 15,0-20,0 м, а их водоносных разностей 2-5 м. Грунтовые воды вскрываются на глубине 1,5-5,0 м, на абсолютных отметках 135-238,2 м. Водообильность пород крайне низкая - 0,03 и 0,15 л/с при понижениях уровня на 6,1 и 1,5 м. Коэффициент фильтрации, в зависимости от гранулометрического состава и обводненности пород, изменяется 0,07-5,6 м/сут.

Минерализация воды 0,5-4,1 г/дм³. По химическому составу воды гидрокарбонатные, хлоридные и хлоридно-сульфатные натриево-магниевые. Воды очень жесткие от 28,0 до 39,0 м-моль/дм³. Содержание урана в воде колеблется от $3,3 \cdot 10^{-5}$ до $4,9 \cdot 10^{-5}$ г/дм³.

Спорадически водоносный и обводнённый верхнеплиоценовый горизонт - N₂ развит локальными участками по всей описываемой территории. Он лишь местами перекрыт четвертичными отложениями. Водоупорным ложем служат глины миоцена, реже - чеганоподобные глины и коры выветривания. Подземные воды вскрываются на глубине 4,3-18,0 м. В зависимости от местных условий они обладают либо свободной поверхностью, либо приобретают местный напор, не превышающий 2,0 м. Мощность водоносных пород достигает 25,0 м. Водообильность пород невысокая. Дебиты скважин составляют 0,03-0,13 л/с при понижениях уровня воды на 3,9-0,9 м, дебиты колодцев не превышают 0,2 л/с. Коэффициенты фильтрации составляют 0,03-0,2 м/сут.

Водоупорный средне-верхнемиоценовый и нижнеплиоценовый горизонт (свита турме и павлодарской свиты) - N₁₋₂ широко развит в виде разрозненных участков по всей описываемой территории. Водоупорные глины имеют обширные выходы на дневную поверхность. Представлены они зеленовато-серыми с бурыми пятнами, коричневато-красно-бурыми, тяжелыми, восковидными, гипсоносными разностями с обилием карбонатных стяжений, конкрециями мергеля, железисто-марганцевыми дробинами и мелкой галькой кварца. Их мощность изменяется от 5,0 до 45,0 м. Несмотря на наличие в отложениях несвязанных грунтов, многие скважины, вскрывшие на полную

мощность глинистые пачки, показали их безводность. Поэтому они и выделены в качестве водоупора.

Водоносный нижне-верхнеолигоценовый и нижне-среднемиоценовый (атлымская+новомихайловская, журавская и терсекская свиты) комплекс - P3+NI широко развиты в северной части территории, а в южной распространены локальными участками и являются первым от поверхности выдержанным по площади водоносным комплексом. Они лишь местами перекрыты четвертичными и неогеновыми песчано-глинистыми отложениями.

Подземные воды приурочены к разнородным глинистым пескам с примесью гравия, кварца и кремнистых пород, алевролитам, залегающим среди глин. В нижних частях разреза преобладают пески и алевролиты, в верхних частях нередко залегают глинисто-алевритовые разности. Отдельные водоносные прослои и горизонты тесно связаны между собой, что позволяет рассматривать их как единый водоносный комплекс. Общая мощность данных отложений составляет 10,0-80,0 м и более. Верхними водоупорами служат глины неогена, нижними - отложения толщи чеганоподобных глин и мезозойские коры выветривания, реже скальные породы фундамента.

Подземные воды описываемого комплекса вскрыты многими скважинами и колодцами. Глубина залегания уровней подземных вод изменяется от 1,4 до 22,3 м, чаще находится в пределах от 3,0 до 10,4 м. Мощность обводненных отложений 1,0-20,0 м, единичных слоёв - 3,0-6,6 м. По условиям залегания воды комплекса носят грунтовый характер и только на севере, на участках, где сверху они перекрыты водоупорными породами, величина напора составляет от 0,3 до 12,7 м.

Водоносный комплекс представляет значительный практический интерес для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения. На описываемой территории подземные воды комплекса используются в ряде населенных пунктов для питья и водопоя скота. Эксплуатация осуществляется трубчатými или шахтными колодцами глубиной 10,0-15,0 м. Основная часть

эксплуатационных запасов Обуховского и Раздольненского МПВ формируется за счёт этого водоносного комплекса.

Водоупорный средне-верхнеэоценовый горизонт чеганоподобных глин - P_{2cg} . Отложения толщи чеганоподобных глин развиты в основном в северо-западной, северо-восточной и северной частях территории. В литологическом отношении отложения представлены серо-зелеными, темно-зелеными листоватыми жирными глинами с намывами и линзами зеленовато-серых тонкозернистых слюдистых песков и алевроитов, включениями марказита и сидеритовых конкреций. Глинистые отложения толщи являются региональным водоупором, разделяющим верхний и нижний водоносные этажи. Максимальная мощность отложений толщи чеганоподобных глин достигает 175,0 м.

Водоносный нижне-среднеэоценовый и палеоэоценовый (тасаранская, кенетайская и талицкая свиты) комплекс - P_{1-2} имеет широкое площадное распространение в северо-западной, северо-восточной частях района работ и локальными участками развит в южной его части. Данные отложения залегают под покровом олигоценых-нижнемиоценовых, палеогеновых, неогеновых и нередко четвертичных отложений. Мощность отложений составляет 15,0-120,0 м.

Минерализация подземных вод изменяется от 0,7 до 2,3 г/дм³ с преобладанием 1,2 г/дм³ и общей жёсткостью 6-7 м-моль/дм³. Только на отдельных участках встречены сильно солоноватые воды - 7,4 г/дм³. Такие воды очень жесткие -14,0-16,2 м-моль/дм³. Содержание урана не превышает $3,3 \cdot 10^{-7}$ г/дм³. По химическому составу воды комплекса в основном хлоридно-сульфатные натриевые, реже хлоридные натриево-магниевые.

Верхнемеловой водоносный комплекс (K_2) развит в северной части Северо-Казахстанской области. Залегают на глубине 200-500 м. Приурочен к песчаным пластам и линзам песков в глинах покурской, сладковской и кузнецовской свит, широко развитых в Западно-Сибирском артезианском бассейне. Только в зоне перехода Северо-Казахстанской моноклинали к

отложениям Западно-Сибирской впадины в составе покурской свиты на глубине 170-200м вскрываются слабосоленоватые напорные воды, пригодные для технических нужд и водопоя скота. На остальной территории они имеют высокую минерализацию (5-15 г/дм³).

Спорадически водоносный мезозойский горизонт коры выветривания - eMZ. развит практически повсеместно, но дресвяно-щебенистая и обломочная ее часть, являющаяся коллектором подземных вод, распространена лишь на отдельных разобщенных площадях и участках. Мощность их изменяется от десятков сантиметров до 36,4 м, в среднем - 20,0 м.

Водоносная зона трещиноватости и карста протерозой-палеозойских пород складчатого фундамента (PR-PZ). Водоносная зона развита регионально и включает все петрографические комплексы пород складчатого основания от протерозоя до нижнего карбона, пространственно сопряжённые в виде тектонических блоков с дезинтегрированными породами до глубины 50-150 м. Водоносность зоны трещинно-карстовая и жильная, развита на глубину порядка 30-100 м от её поверхности, наиболее часто до 30-50 м.

Приоритетными задачами в настоящее время являются оценка качества подземных вод и выявление факторов, непосредственно влияющих на его состояние.

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Общие сведения об участке работ

Участок Мукур расположен на территории листа N-42-XXVI.

В административном отношении населенный пункт находится в районе им.Шал акына Северо-Казахстанской области.

В настоящее время централизованное водоснабжение в селе отсутствует. Водоснабжение села осуществляется за счет колодцев и частных скважин, качество и количество отбираемой воды не контролируется.



Рисунок 2.1 – колодец в с.Мукур

2.2 Анализ ранее проведенных работ

В 1974 году Северо-Казахстанской ГГЭ проведены поиски подземных вод для водоснабжения с.Мукур. Наиболее перспективным был выбран участок, расположенный в 1,0-3,5 км к северо-западу от потребителя.

Учитывая сложные геолого-гидрогеологическое и тектоническое строение участка поисков были проведены полевые геофизические работы методом ВЭЗ. Электроразведочные работы выполнены по четырем профилям с

общей протяженностью 11,5 п.км, с результирующим построением карты изоом в масштабе АВ/2=100м.

В последующем на основании анализа проведенных полевых геофизических работ пробурено 6 поисково-разведочных скважин с общим объемом бурения 320 п.м. Бурение производилось самоходной установкой УРБ-3АМ колонковым и пневмоударным способом.

Результаты буровых и опытных работ сведены в нижеследующую таблицу 2.1

Таблица 2.1

№№ скважин	глубина, м	Водовмещающие породы и их возраст	Результаты опытных работ			
			Н _{ст}	Q, л/с	S, м	M, г/дм ³
128	50	алевролиты, кварциты (O ₂)	10,1	5,3	2,8	0,7
129	50	песчаник, конгломерат (O ₂)	безводная			
130	55	песчаник, конгломерат (C _{1t})	безводная			
131	65	дресвяно-щебенистая кора выветривания (eMZ)	8,3	1,7	10,5	0,9
132	50	песчаник, алевролит (C _{1t})	12,1	2,0	6,4	0,5
133	50	кварциты, алевролиты (O ₂)	11,0	1,1	10,0	0,7

Результаты по скважинам №№128,131,132,133 приняты на заседании НТС Казахского гидрогеологического управления как положительные (Протокол №125 от 26.12.1975г.), без утверждения запасов.

2.3 Результаты проведенных работ

Потребность с.Мукур в настоящее время составляет 120,0 м³/сут. Исходя из гидрогеологических условия участка, анализа ранее проведенных работ и с учетом максимального приближения источника водоснабжения к потребителю, поисково-разведочные работы были проведены в 1,0-3,0 км западнее села.

В ходе работ было пройдено 3 поисково-разведочных скважин - №№1623, 1624, 1625. Во всех скважинах проведен комплекс каротажных исследований с расчленением геологического разреза и выделения водоприточных интервалов, проведена пробная откачка с отбором воды на сокращенный химический и радиологический анализы.

Таблица 2.2

Результаты буровых и опытных работ по участку Мукур

№ скв	Глубина, м	Водовмещающие породы / возраст отложений вскрытых на забое		Вид откачки	Н _{уст} , м	Дебит, л/с	Понижение, м	Уд. дебит, л/с-м	МИН-ЦИЯ, г/дм ³
1623	60,0	Известняк	O ₂	пробная	10,34	13,5	5,16	2,62	0,9
				опытная	10,34	3,00	3,00	1,00	0,9
1624		Аргиллиты		пробная	7,41	0,15	48,35	0,003	0,9
1625		Гранодиориты		пробная	11,67	2,75	17,49	0,157	0,9

В скважине № 1623 была проведена опытная одиночная откачка на одно расчетное понижение с дебитом 3,0 л/с продолжительностью 10 суток. Также по скважине были проведены режимные наблюдения в течение года и посезонное опробование.

Главной задачей при проведении работ являлось разведать подземные воды в нужном количестве и хорошего качества. В связи с этим производился отбор проб воды. Пробы отбирались после проведения пробных откачек и в дальнейшем после окончания опытных работ, такие виды анализов как сокращенный, полный, радиологический и бактериологические анализы.

Таблица 2.3

Основные показатели качества подземных вод участка Мукур

№ п/п	Показатели	Форма выражения	Нормы по СанПиН №104 от 18.01.12 г.	1623		
				СХА		
1.	Дата отбора пробы			06.05.16	17.04.16	11.11.16
2.	Запах при 120 ⁰ С	баллы	2	0	0	0
3.	Привкус	баллы	2	0	0	1
4.	Цветность	градусы	20 (35)	3,5	3,5	0

5.	Осадок (по каолину)	мг/дм ³	1,5 (2)	0	0	0
6.	Водородный показатель рН		6,0-9,0	6,9	7,0	7,0
7.	Сухой остаток	мг/дм ³	1000(1500)	770,0	754,0	796,0
8.	Жесткость общая	мг-экв/дм ³	7 (10)	6,8	7,2	7,6
9.	Гидрокарбонаты (НСО ₃ ⁻)	мг/дм ³		366,0	439,2	402,6
10.	Сульфаты (SO ₄)	мг/дм ³	500	116,04	60,90	97,96
11.	Хлориды (Сl ⁻)	мг/дм ³	350	180,0	171,0	202,5
12.	Кальций (Са ²⁺)	мг/дм ³		72,14	76,15	64,13
13.	Магний (Mg ²⁺)	мг/дм ³		38,91	41,34	53,5
14.	Калий (K ⁺)	мг/дм ³		152,49	138,92	154,1
15.	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	200			
16.	Аммоний (NH ₄)	мг/дм ³	2,0	0,43	0,25	0,34
17.	Нитраты (по NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	45	0,00	0,00	0,60
18.	Нитрит (по NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	3	0,01	0,01	0,00
19.	Железо общее (Fe ²⁺ +Fe ³⁺)	мг/дм ³	0,3 (1,0)	0,75	1,14	0,89
20.	Сумма минеральных веществ	мг/дм ³	1000(1500)	662,06	671,11	976,6

По полному химическому анализу обнаружено превышение по железу – 1,14 при норме 1,0 мг/дм³. Использование подземных вод рекомендуется только после водоподготовки.

По протоколу микробиологического исследования воды превышений не обнаружено.

В радиологическом отношении вода безопасная.

2.4 Принятые гидрогеологические параметры и граничные условия

Основными расчётными параметрами, необходимыми для оценки природных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод на выявленных участках являются:

а) параметры, характеризующие фильтрационные свойства водовмещающих пород продуктивного водоносного горизонта – коэффициенты фильтрации (K) и уровнепроводности (a_y).

б) параметры, характеризующие ёмкостные свойства продуктивного горизонта – коэффициент водоотдачи (μ), мощность пласта (H, m).

в) параметры, характеризующие качественно и количественно питание продуктивного горизонта и расходование его запасов в естественных условиях, местоположение и площадь питания ($F_{инф}$), величина весеннего повышения уровней (Δh).

Граничные условия. В плане продуктивная толща ордовикских пород представляет собой неограниченный пласт.

В разрезе водоносная зона содержит напорные воды с глубиной залегания уровня в пределах от 7,0 до 12,0 метров. В подошве находятся монолитные, практически водонепроницаемые скальные породы того же возраста, поэтому подпитывание подземных вод снизу полностью исключается.

Таблица 2.4

Результаты обработки данных опытной откачки скважины №1623

Способ обработки	Скважина	$Km, m^2/сут$	$Kф, м/сут$	$a, m^2/сут$	μ	$R_{пр}, м$
S-lgt	1623	52,024	4,34	5202,4	0,010	342,1
$S^* - \lg(t/(T+t))$		69,11	5,76	6911,0	0,010	394,32
Принятые значения		52,024	4,34	5202,4	0,010	472,3

2.5 Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод

Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод будет производиться по скважинам гидравлическим и графоаналитическим методом.

Величина допустимого понижения в напорных условиях фильтрации подземных вод принимается равной величине напора 28,2 м.

Определение эксплуатационного понижения совместным применением гидравлического и гидродинамического методов по формулам 2.1-2.2:

Гидравлический метод заключается в определении прогнозного понижения по эмпирическим данным, непосредственно полученных в процессе опытных работ и комплексно учитывающим влияние различных факторов, определяющих режим работы водозаборного сооружения.

Гидродинамический метод состоит в том, что дифференциальные уравнения гидродинамики, лежащие в основе этого метода, учитывают при расчетах баланса потока подземных вод, т.е. сработку и возобновляемость запасов при эксплуатации. Данный метод основан на достаточно строгих математических решениях, вытекающих из теории движения подземных вод в различной среде.

Таким образом, прогноз понижения уровней производим по формуле:

$$S = S' + S'' \quad (2.1)$$

S' – понижение, полученное в конце опытной откачке с эксплуатационным дебитом;

S'' – дополнительное понижение за время от окончания опытной откачки до конца срока, на который рассчитываются эксплуатационные запасы.

Определение величины S'' производится по данным опытных откачек с использованием теоретической зависимости понижений от времени

$$S'' = \frac{Q_{\text{э}}}{Q_{\text{оп}}} (z_2 - z_1) \frac{\lg t_3 - \lg t_2}{\lg t_2 - \lg t_1}; \quad (2.2)$$

где;

$Q_{\text{э}}$ - эксплуатационный дебит скважины, м³/сут.;

$Q_{\text{о}}$ - дебит скважины, полученный на конец откачки, м³/сут.;

- t_3 - время эксплуатации водозабора, равное 10000 сут. (25 лет);
- z_1 - понижение уровня воды в скважине на момент времени t_1 от начала откачки, м;
- z_2 - то же, через время t_2 в конце опытной откачки, м.

$$S_0 = 3,00 + \left[\frac{259,2}{259,2} (3,0 - 2,77) \frac{\lg 10000 - \lg 10}{\lg 10 - \lg 1} \right] = 3,73 \text{ м}$$

Определение эксплуатационного понижения гидравлическим методом:

Гидравлические методы расчета запасов используются в сложных гидрогеологических условиях, преимущественно в пластах с резко неравномерной хаотической или сложной зональной неоднородностью, когда определение фильтрационных параметров, по существу, невозможно, или их усреднение может привести к существенным ошибкам, а также в ограниченных пластах со сложными граничными условиями.

При оценке эксплуатационных запасов подземных трещинных вод гидравлический метод применяется для прогнозирования понижения уровня в эксплуатационной скважине на конец расчетного периода при постоянном дебите по установленному эмпирическим путем закону уровня во времени при данном водоотборе. Прогноз понижения уровня производится по результатам опытных откачек и заключается в определении темпа изменения (снижения) уровня во времени. Для этого целесообразно строить графики в координатах $S - \lg t$, и в качестве расчетной выбирать зависимость, наиболее близкую к прямолинейной.

График временного прослеживания понижения уровня в скважине №1623 S-Ig t

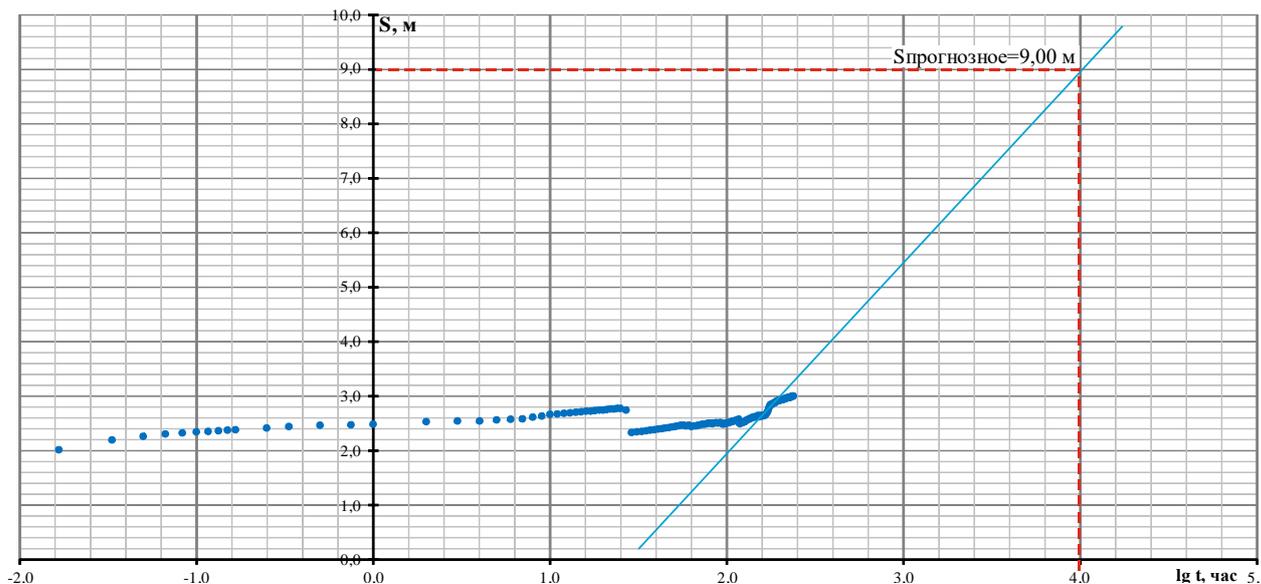


Рисунок 2.2 - Линейная экстраполяция графика S-Ig t по скважине 1623

При темпе снижения уровня при квазистационарном режиме (по графикам зависимости S-Ig t), без учета питания, на конечный срок эксплуатации (10000 суток) расчетное понижение в скважине №1623 при дебите 3,0 л/с будет составлять 9,0 м.

Таблица 2.5

Прогноз понижения уровня на участке Мукур

Скважина	Q _{экс}	Q _{опыт}	S'	S''	S ₀	S доп.	S прогн.
1623	3,0	3,0	3,0	0,73	3,73 < 28,2		9,0

Расчитанный комбинированным и гидравлическим методами понижение уровня на весь амортизационный срок эксплуатации водозабора при заданном дебите скважины 3,0 л/с (259,2 м³/сут) не превышает допустимой его величины.

2.6 Обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод

Естественные запасы. Оценка естественных запасов нами не проводится, так как не выяснены коллекторские свойства водовмещающих пород и другие расчетные параметры. Однако при эксплуатации они будут являться дополнительным источником восполнения запасов подземных вод.

Естественные ресурсы.

- a) *Определение естественных ресурсов подземных вод по величине питания водоносного горизонта атмосферными осадками, выражается формулой 2.1-2.7:*

$$Q_e = \frac{WF}{\Delta t}; \quad (2.1)$$

где, F – площадь области питания водоносного горизонта;

Для неограниченного водоносного горизонта F равно:

$$F = \pi R^2; \quad (2.2)$$

Для полуограниченного водоносного горизонта F равно:

$$F = \frac{\pi R^2}{2}; \quad (2.3)$$

Δt - время, в течение которого будут извлекаться ежегодно восполняемые ресурсы – 365 суток;

W – величина инфильтрации атмосферных осадков на единицу площади зеркала водоносного горизонта, выражается формулой:

$$W = \mu * (\Delta h + \Delta z); \quad (2.4)$$

где, $\Delta h + \Delta z$ – амплитуда колебания уровня подземных вод в зимне-весенний период по результатам режимных наблюдений;

μ - коэффициент водоотдачи пород в зоне аэрации;

$$Q_e = \frac{0,004 * 3,14 * 12669,8^2 * 1,14}{365} = 6099,9 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$\Delta h + \Delta z$ – амплитуда колебания уровня подземных вод в зимне-весенний период по результатам режимных наблюдений, $\Delta h + \Delta z = 1,14$ м;

μ - коэффициент водоотдачи пород в зоне аэрации, характерного для глинисто-щебнистых образований коры выветривания мезозоя и глинисто-песчаным отложениям неоген-четвертичного возраста, $\mu = 0,004$.

- b) *Определение естественных ресурсов по величине естественного расхода подземных вод, выражается формулой Дарси:*

$$Q_e = B * kt * I; \quad (2.5)$$

где, B – ширина потока, для неограниченного пласта равно:

$$B = 2R; \quad (2.6)$$

Для полуограниченного пласта:

$$B = R; \quad (2.7)$$

I – средняя величина уклона потока, определена по гидрогеологической карте участка.

$$Q_e = \frac{0,004 * 3,14 * 12669,8^2 * 1,14}{365} = 6099,9 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$\Delta h + \Delta z$ – амплитуда колебания уровня подземных вод в зимне-весенний период по результатам режимных наблюдений, $\Delta h + \Delta z = 1,14$ м;

μ – коэффициент водоотдачи пород в зоне аэрации, характерного для глинисто-щебнистых образований коры выветривания мезозоя и глинисто-песчаным отложениям неоген-четвертичного возраста, $\mu = 0,004$.

b) Определение естественных ресурсов по величине естественного расхода подземных вод, выражается формулой Дарси 2.5:

$$Q_e = 24939,6 \text{ м} * 52,024 \text{ м}^2/\text{сут} * 0,019 = 24651,7 \text{ м}^3/\text{сут};$$

I – средняя величина уклона потока, определена по гидрогеологической карте участка, $I = 0,019$.

При длительной эксплуатации водозабора расчетный дебит равный 3,0 л/с (259,2 м³/сут), полностью обеспечивается естественными ресурсами, ежегодно формирующимися за счет инфильтрации атмосферных осадков и величине естественного расхода подземных вод.

2.7 Категоризация эксплуатационных запасов подземных вод

Для удовлетворения заявленной потребности с. Мукур в количестве 120,0 м³/сут или 1,39 л/сек, в питьевой воде, для строительства централизованного водозабора рекомендуются поисково-разведочная скважина №1623, после снижения концентрации превышающих компонентов до кондиционных норм.

Предлагаемые к утверждению эксплуатационные запасы скважины №1623 в количестве 259,2 м³/сут или 3,0 л/сек по категории C_1 .

2.8 Рекомендации по созданию зон санитарной охраны

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения», утверждённых приказом Министра здравоохранения РК от 18.02.2005 г. №63, на водозаборах необходимо создание зоны санитарной охраны (ЗСО), состоящей из трёх поясов:

первый пояс – зона строгого режима; назначается в радиусе от водозаборной скважины: 30 м для защищённого горизонта, 50 м – для незащищённого горизонта;

второй пояс - зона ограничений; предназначена для защиты подземных вод от микробного загрязнения. Второй пояс должен ограничиваться контуром, от которого время движения загрязненного потока превышает время потери жизнеспособности и вирулентности патогенных микроорганизмов;

третий пояс - зона наблюдений: предназначена для защиты водоносного горизонта от химического загрязнения. Граница третьего пояса устанавливается на расстоянии от водозабора, при котором загрязненный поток достигает скважины через 25 лет (10^4 суток).

2.9 Мероприятия по санитарной охране водозаборов

В пределах зоны санитарной охраны рекомендуется проводить следующие мероприятия, предусмотренные СанПиН «Содержание зон санитарной охраны источников водоснабжения хозяйственно-питьевого назначения».

Мероприятия по первому поясу:

1. Территория первого пояса ЗСО должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за её пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружению должны иметь твердое покрытие.

2. Запрещаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых, бытовых и хозяйственных зданий, проживание людей, а также применение ядохимикатов и удобрений.

3. Здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации или на местные очистные сооружения.

4. Водопроводные сооружения, расположенные в первом поясе зоны санитарной охраны, должны быть оборудованы с учётом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устье скважины, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

Мероприятия по второму и третьему поясам:

1. Выявление, тампонирования или восстановление всех старых, бездействующих дефектных или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

2. Бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова, производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органами и учреждениями экологического и геологического контроля.

3. Запрещается закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземное складирование твердых отходов и разработка недр.

4. Запрещено размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод. Размещение таких объектов допускается в пределах третьего пояса ЗСО только при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения по согласованию с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора, органами экологического и геологического надзора.

5. Своевременно выполнять необходимые мероприятия по санитарной охране поверхностных вод, имеющих непосредственную гидравлическую связь с используемым водоносным горизонтом, в соответствии с требованиями СанПиНа «Охрана поверхностных вод от загрязнения».

Кроме того, в пределах второго пояса ЗСО:

1. Запрещается размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, животноводческих

предприятий и других объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;

2. Запрещается применение удобрений и ядохимикатов;
3. Запрещается рубка леса главного пользования и реконструкции.

Подлежит выполнять мероприятия по санитарному благоустройству территории объектов (оборудования, канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.).

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

Основные задачи, поставленные перед данной работой заключаются в: -
оценке санитарно-экологического состояния территории источника водоснабжения на основе полевого маршрутного обследования;

- определение гидрогеологических параметров водовмещающей толщи;
- изучение химического состава подземных вод;
- оценке запасов подземных вод;

Подсчет и утверждение запасов подземных вод в объеме 112 м³/сут по категории «С1» для питьевого, хозяйственно-бытового обеспечения водой с.Мукур.

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

1. Маршрутное гидрогеологическое обследование территории.
2. Буровые и вспомогательные работы
3. Опытные гидрогеологические работы.
4. Режимные наблюдения
5. Гидрогеологическое опробование и лабораторные работы.
6. Камеральные работы.

3.1 Маршрутное гидрогеологическое обследование территории

Рекогносцировочное обследование участков работ производится с целью установления фактических условий производства работ.

В процессе работ уточняются условия землепользования, пункты размещения поисково-разведочных скважин, транспортировки грузов и персонала, источники получения ГСМ, технической и питьевой воды, мест временного базирования бурового отряда, маршруты передвижения буровых установок и другие особенности ведения работ. Заключаются договора о намерениях и сотрудничестве с исполнителями подрядных работ (лабораторные исследования). Одновременно производятся предварительные согласования условий производства работ с уполномоченными природоохранными службами и землепользователями.

Гидрогеологическое обследование осуществляется в рамках специализированных исследований, в процессе которого изучаются ключевые участки распространения подземных вод, включая выявление их связей с тектоникой, геоморфологией, гидрографией, типами растительного покрова. При данном виде обследования производится также описание и опробование родников, колодцев и поверхностных водотоков. Здесь же, картируются и изучаются источники и очаги загрязнения территории исследований.

Рекогносцировочное и гидрогеологическое обследование будет выполняться одновременно с единым составом исполнителей (начальник отряда, ведущий гидрогеолог и топограф).

Рекогносцировочные обследования проводились по намеченным маршрутам в пределах каждого участка пешком. Переезды на участки и обратно осуществлялись на автомобиле. Экспедиционный отряд осуществляет подъезд к участкам (базовым населенным пунктам) от города Кокшетау и обратно, на автомашине.

Предполагаются заезды в административные районные центры для предварительных согласований условий производства работ с уполномоченными и компетентными органами исполнительной власти, экологии, водным ресурсам и землеустройства.

В процессе обследования фиксировались геологические контакты, элементы геоморфологии, гидрогеологии, гидрографии, проявления экзогенных геологических процессов, производился отбор проб воды на химические анализы, были уточнены местоположения ранее пробуренных эксплуатационных скважин и изучено санитарное состояние участка работ.

По результатам обследования были окончательно выбраны места заложения проектных скважин.

3.2 Буровые и вспомогательные работы

Буровые работы на участках поисково-разведочных исследований предусматриваются для изучения геологического строения и гидрогеологических условий, определения условий залегания, мощности и

состава вмещающих пород, с дальнейшим проведением опытных откачек в целях оценки водообильности и качества подземных вод для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения участка.

Основные поисково-разведочные критерии, с характеристикой геологических, структурно-тектонических, геоморфологических, гидрогеологических условий района работ и участков исследований, рассматривалось ранее.

1. Местоположение поисково-разведочных скважин обуславливается необходимостью их бурения в точках, наиболее перспективных с позиции геологических, гидрогеологических, геоморфологических, структурно-тектонических и гидрологических условий территории в целях картирования и опробования потенциальных коллекторов подземных вод питьевого качества и задаются по результатам предварительного обследования участка.

В соответствии с требованиями СП №209 от 16.03.2015г. все проектные поисково-разведочные скважины располагаются за пределами участков затапливаемых паводковыми водами, пониженных и заболоченных мест; мест подвергающихся оползням и другим видам деформации почв, а также не ближе 30,0 м от магистралей с интенсивным движением транспорта.

Наиболее перспективными водоносными горизонтами, по анализу ретроспективных исследований, рассматриваются как поровые, так и трещинные подземные воды.

2. В соответствии с Технической спецификацией по объекту, радиус проведения поисково-разведочных работ устанавливается до 10,0 км.

Учитывая незначительную потребность населенного пункта в воде, достаточно удовлетворительную геолого-гидрогеологическую изученность региона, условия существующего водоснабжения, представляется обоснованным при заложении скважин стремиться к максимальному приближению к потребителю (до 1,0-3,0 км).

В особых случаях, радиус поисково-разведочных работ следует увеличить, с соответствующим обоснованием в этом необходимости и

сравнением альтернативных вариантов организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.

3. Глубина скважин является дифференцированной и зависит в конкретной точке бурения, как от мощности покровных мезозой-кайнозойских отложений, так и интенсивности зоны трещиноватости коренных пород скального фундамента. Во всех случаях она должна быть оптимальной, при которой необходимо вскрыть наиболее продуктивные интервалы водоносных горизонтов.

4. Бурение скважин производится, с согласованием намерения в местном исполнительном органе, в заранее намеченных проектных точках, в соответствии с геолого-техническим нарядом и ведением полевой документации. Бурение производилось станками роторного типа УРБ-3АМ, УРБ-2А вращательно-механическим и (или) пневмоударным способом.

5. Порядок бурения и конструкция скважин определяются поставленными целевыми задачами и выражаются следующим.

- бурение до проектной глубины
- каротажные исследования
- установка технической (при необходимости фильтровой) колонны
- промывка и прокачка скважины
- проведение опытных работ
- отбор проб воды на лабораторные анализы
- режимные наблюдения

6. По окончании бурения, в скважинах с положительным результатом (по дебиту и качеству подземных вод), на устье устанавливается оголовок (под ключ). Скважина маркируется масляной краской.

7. На всех участках пробуренных скважин, производится очистка зумпфа от бурового шлама и рекультивация почвенного покрова на площадке.

Количество скважин на участке определялось в зависимости от сложности гидрогеологических и гидрохимических условий.

В процессе бурения осуществлялись вспомогательные работы, в состав которых входят: подготовка скважин к каротажу, крепление обсадными трубами, извлечение обсадных труб, деглиннизация скважин.

Подготовка скважин к ГИС выполнено во всех скважинах, включая промывку и проработку ствола скважины с целью выравнивания ствола скважины и удаления ствола вывалов.

3.3 Опытные гидрогеологические работы

В составе данного вида работ проводятся пробные, опытные одиночные и кустовые откачки, а также посезонные прокачки в процессе режимных наблюдений.

Пробные откачки продолжительностью 3,5 бр/см (возмущение – 3бр/см, восстановление – 0,5 бр/см), выполнялись во всех пробуренных скважинах с целью получения сведений для предварительной оценки фильтрационных свойств водовмещающей среды и определения качества подземных вод. Проводились на одно максимальное понижение с последующим восстановлением уровня до статического положения.

Возмущение осуществляется эрлифтом на базе компрессора.

Проведению пробных откачек предшествуют работы по очистке ствола скважины от бурового шлама и оживлению продуктивного водоносного горизонта (прокачка, свабирование), в течение 1 бр/см.

Опытные одиночные откачки производятся выборочно и в разрезе участков поисково-разведочных работ определяются по наиболее дебитной скважине, при условии соответствия качества подземных вод целевому назначению.

Опытные одиночные откачки проводятся с целью установления зависимости дебита скважин от понижения уровня и определения основных гидрогеологических параметров продуктивной среды в естественных условиях фильтрации подземных вод при максимальном точечном возмущении.

Методика проведения опытных работ общепринятая.

Данные опытных работ, в совокупности с обобщением и анализом других

исследований, будут положены в основу определения расчетных параметров, а результаты работ изложены в специальных разделах итогового отчета, приведены в текстовых и графических приложениях.

Значения параметров вычисляются по известным формулам гидродинамики с графоаналитическими расчетами.

3.4 Режимные наблюдения

Наблюдения за уровнем, температурой и химическим составом подземных вод являются необходимыми для анализа условий и процессов формирования режима, баланса и качества подземных вод, в конечном итоге обоснования оценки состояния их на мониторинговых участках работ.

Требования к частоте измерений уровня и температуры подземных вод заключаются в необходимости объективного и достоверного воспроизводства процесса с заранее заданной точностью при минимальном количестве измерений.

Частота измерений *уровня* должна быть таковой, чтобы зафиксировать при необходимости эпизодические, суточные, сезонные, годовые и многолетние колебания. В условиях нарушенного режима частота измерений должна обеспечивать выявление особенностей воздействия антропогенных факторов.

Частота измерений *температуры* подземных вод в наблюдательных точках определяется необходимостью оценки величины суточных, годовых и многолетних амплитуд температуры, а также времени наступления ее экстремальных значений, уточнения длины периода температурной волны и «нулевого времени» (времени пересечения восходящей кривой средней температуры за соответствующий период).

По мере накопления сведений и анализа информативности натурных данных, частота измерений может быть уточнена и изменена.

Для наблюдений за *уровнем* подземных вод, в соответствии с действующей Инструкцией [5], установлена частота измерений, равная десяти наблюдениям в месяц (3,6,9,12,15,18,21,24,27 и 30 числа).

Соблюдение частоты измерений уровня в полном объеме, учитывая, что режимные наблюдения только организовываются, считаем преждевременными и недостаточно целесообразными, без накопления первичного фактического материала мониторинговых исследований.

С целью уточнения точек предвесеннего минимума и весеннего максимума, т.е. величины питания (Δh), замеры уровня в период марта-мая будут производиться по 5 раз в месяц, в зимние месяцы декабрь-февраль замеры будут сокращены до 1 раза в месяц и в остальные месяцы (июнь-ноябрь) 2 раз в месяц. Всего: 30 замеров на 1 скважину.

Для измерения уровня, чаще всего, применяются гидрогеологические рулетки с хлопушкой. Измерение уровня производится от постоянной марки - фиксированного горизонтального верхнего среза обсадной трубы (патрубка оголовка) скважины.

Для определения закономерностей колебания температуры подземных вод в течение первого года наблюдений, представляется обоснованной частота измерения 1 раз в квартал, по существу характеризующим его величину по сезонам года. Определение температуры подземных вод необходимо проводить также при производстве опытных откачек.

Измерения температуры ведутся по всему стволу скважины со спуском термометра от устья к забою, с замерами не менее чем в трех точках (кровля водоносного горизонта, середина и подошва).

3.5 Гидрогеологическое опробование и лабораторные работы

С целью качественной характеристики подземных вод изучаемых водоносных горизонтов и поверхностных вод, для выяснения степени изменчивости химического состава подземных вод во времени и по сезонам года, для оценки пригодности воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения населённых пунктов, пробы воды отбирались на следующие виды анализов:

- Сокращенный химический анализ
- Полный химический анализ по СанПиН.
- Радиологический анализ

- Бактериологический анализ

Лабораторные работы

Сокращённый химический анализ проводился в аттестованной химической лаборатории АО "Кокшетаугидрогеология", полный химический анализ согласно договору производился в аккредитованных химических лабораториях ТОО «Центргеоланалит» г.Караганда; бактериологический анализ в районных лабораториях санэпидстанций Севере-Казахстанской области, радиологический анализ в областной лабораторий санэпидстанции г.Петропавловск.

3.6 Камеральные работы

Камеральные работы заключались в текущей обработке полевых материалов в процессе проведения работ и в окончательной обработке буровых и опытно-фильтрационных исследований, фондовых материалов после завершения полевых работ. На основании обработки и анализа фактического материала составлен гидрогеологический отчёт с оценкой эксплуатационных запасов подземных вод разведанных участков по категории C_1 с выдачей рекомендаций по устройству и эксплуатации водозабора и разработкой мероприятий по охране окружающей среды. При выполнении камеральных работ составлены текст отчёта, текстовые и табличные приложения, графические приложения: схематические гидрогеологические карты участков работ в масштабе 1:50000 и гидрогеологические разрезы к ним, таблицы химических анализов воды, каталоги пробуренных скважин, листы опытных откачек и результаты режимных наблюдений.

Отчёт представляется на рассмотрение и утверждение в Северо-Казахстанское отделения МКЗ МД «Севказнедра» в IV квартале 2017 года.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-технического исследования, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- организовать работы по научному исследованию;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет проводимого научно-технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

Исследования проводились в с. Мукур, Северо-Казахстанской области Республики Казахстан. Исследование проводилось с целью выявления в пределах границы с. Мукур и прилегающих территорий, перспективного участка для проведения поисковых работ на подземные воды для последующих исследований, и обоснование необходимых работ для изучения гидрогеологических условий с целью обеспечения хозяйственно-питьевого

водоснабжения поселка в необходимом количестве.

4.1 Предпроектный анализ

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данном проекте сегментами рынка являются:

- Горнодобывающие предприятия Казахстана;
- Научно-исследовательские организации, университеты.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

В данном научном исследовании анализируются перспективные участки для проведения поисковых работ на подземные воды.

В таблице 6.1 приведена оценка конкурентов, где Ф – разрабатываемый проект, к1 – исследование, проведенное инженером-гидрогеологом в научно-исследовательском институте, к2 – исследование, проведенное организацией, которая занимается добычей подземных вод.

Таблица 4.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности	0,14	4	4	3	0.56	0.56	0.42
2. Безопасность	0,18	5	4	4	0.9	0.72	0.72
3. Скорость	0,15	4	3	4	0.6	0.45	0.6
4. Технологичность	0,15	5	4	4	0.75	0.6	0.6
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	5	4	4	0.6	0.48	0.48
2. Цена	0,14	4	3	2	0.56	0.42	0.28
3. Время	0,12	4	5	3	0.48	0.6	0.36
Итого	1	31	27	24	4.45	3.83	3.46

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на проведенном анализе конкурентов, можно сказать что проект превосходит конкурентные исследования, что связано с ценой, производительностью, а также скоростью разрабатываемого проекта. Однако уязвимость разрабатываемого проекта в том, что требуется больше времени на его выполнение.

4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта (таблица 4.2). Применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ проводится в 3 этапа.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 4.2 – Матрица SWOT-анализа

<p>Сильные стороны С1. Мощные буровые агрегаты С2. Достаточно высокая точность результатов С3. Квалифицированный персонал С4. Большой опыт работ в промышленности С5. Экологичность проведенных исследований</p>	<p>Слабые стороны Сл1. Для реализации исследования необходимо привлечение большого массива информации Сл2. Удаленность территории объекта исследования Сл3. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по поисково-разведочным работам</p>
<p>Возможности В1. Расширение сферы участия в проектах, реализуемых в рамках программ ТПУ В2. Появление дополнительного спроса на поисково-разведочные работы</p>	<p>Угрозы У1. Развитие конкуренции У2. Изменение технологии установки</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 4.3. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта				
		C1.	C2.	C3.	C4.	C5.
Возможности проекта	V1.	+	+	+	+	0
	V2.	+	+	+	+	0
		Слабые стороны проекта				
		Сл1.	Сл2.	Сл3.		
Возможности проекта	V1.	-	-	+		
	V2.	0	-	+		

		Сильные стороны проекта				
Угрозы		C1.	C2.	C3.	C4.	C5.
	У1.	+	+	+	-	0
	У2.	-	-	-	-	-

		Слабые стороны проекта		
Угрозы		Сл1.	Сл2.	Сл3.
	У1.	+	0	+
	У2.	-	-	-

В рамках *третьего этапа* должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 4.4).

Таблица 4.4 –SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны</p> <p>C1. Мощные буровые агрегаты</p> <p>C2. Достаточно высокая точность результатов</p> <p>C3. Квалифицированный персонал</p> <p>C4. Большой опыт работ в промышленности</p> <p>C5. Экологичность проведенных исследований.</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Сл1. Для реализации исследования необходимо привлечение большого массива информации</p> <p>Сл2. Удаленность территории объекта исследования</p> <p>Сл3. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Расширение сферы участия в проектах, реализуемых в рамках программ ТПУ</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на поисково-разведочные работы</p>	<p>Введение метода в вузы для обучения;</p> <p>Быстрое продвижение поисковых работ в связи со скоростью бурения;</p> <p>Дополнительный спрос может появиться за счет скорости исследований.</p>	<p>Создание базы данных</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Развитие конкуренции</p> <p>У2. Изменение технологии установки</p>	<p>Создание конкурентоспособного проекта.</p>	<p>Внедрение модернизированных технологий.</p>

4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальную форму, содержащая показатели о степени

проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 4.5).

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 4.5 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	5
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	4
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	4
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10.	Разработана стратегия (форма)	5	5

	реализации научной разработки		
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	4	4
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	4	4
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	4
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	ИТОГО БАЛЛОВ	60	59

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где: $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. В итоге получилось, что разработка является перспективной, а уровень имеющихся знаний у разработчика выше среднего.

По результатам оценки выделяются слабые стороны исследования, дальнейшего улучшения необходимо провести маркетинговые исследования рынков сбыта, разработать бизнес-план коммерциализации научной разработки и проработать вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок.

4.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Для коммерциализации результатов, проведенного исследования будут использоваться следующие методы: инжиниринг и передача интеллектуальной собственности.

Инжиниринг будет предполагать предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в эксплуатацию, с разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика.

Передача интеллектуальной собственности будет производиться в уставной капитал предприятия или государства.

Данные методы коммерциализации будут наиболее продуктивными в отношении данного проекта.

4.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов
Горнодобывающие предприятия	Мобильное получение результатов поисково-разведочных работ

В таблице 4.7 представлена иерархия целей проекта и критерии достижения целей.

Таблица 4.7 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	Выявление в пределах границы с.Мукур перспективного участка для проведения поисковых работ на подземные воды, с целью обеспечения ХПВ поселка в необходимом количестве
Ожидаемые результаты проекта:	Обеспечение с.Мукур питьевой водой в необходимом количестве
Критерии приемки результата проекта:	Обеспеченность водой
Требования к результату проекта:	Требование:
	Бурение 3 эксплуатационных скважин;
	Проведение опытных гидрогеологических работ;
	Проведение режимных наблюдений;
	Провести обработку полученных данных.

В таблице 4.8 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 4.8 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1.	Кузеванов К.И., НИ ТПУ, доцент 0,5 ставки ОГ ИШПР	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2.	Шотанова М.Е., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, проведение гидрогеологических работ, анализ полевых данных, написание работы	1600
ИТОГО:				2200

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованы в рамках данного проекта (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	964 043,57
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	01.09.2020-15.06.2022
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15.09.2020
3.2.2. Дата завершения проекта	15.06.2022

4.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

4.3.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 1).



Рисунок 4.1 – Иерархическая структура работ

4.3.2 План проект

В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (таблица 4.10, 4.11).

Таблица 4.10– Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	01.09.20	07.09.20	Шотанова М.Е., Кузеванов К.И.
Согласование плана работ	7	08.09.20	15.09.120	Шотанова М.Е., Кузеванов К.И.
Литературный обзор	138	16.09.20	31.01.21	Шотанова М.Е.
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	292	01.02.21	20.12.21	Шотанова М.Е., Кузеванов К.И.
Написание отчета	162	21.12.21	31.05.22	Шотанова М.Е.
Итого:	606			

Таблица 4.11 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2020				2021												2022					
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Утверждение темы магистерской диссертации																							
Согласование плана работ																							
Литературный обзор																							
Обработка полученных данных и обсуждение результатов																							
Написание отчета																							



- Шотанова М.Е.



- Шотанова М.Е., Кузеванов К.И.

4.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;
2. Специальное оборудование для научных работ;
3. Заработная плата;
4. Отчисления на социальные нужды;
5. Научные и производственные командировки;
6. Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями;
7. Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 6.12).

Таблица 4.12 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, м; шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 168 мм, толщина стенки 5,0 мм ГОСТ 10705-80	106.65	2500	266,625.00
Уровнемер скважинный УСК-ТЭ2- 150	1	80033.33	80,033.33
Тетрадь	2	40	80.00
Ручка шариковая	3	31	93.00
Итого:			346,831.33

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ. В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (HP)	1	30000,0	30000,0
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	5990,0	5990,0
3	CorelDraw	1	59399	59399
Итого, руб.:				95389

Расчет основной заработной платы. В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 14.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{раб}}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{раб}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где: $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистрант
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	99	99
- выходные дни	14	14
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск	14	14
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	212	212

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{б}} * (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \text{ где}$$

$З_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{б}} * K_{\text{р}}, \text{ где}$$

$З_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$K_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Согласно информации сайта Томского политехнического университета, должностной оклад (ППС) доцента кандидата наук в 2020 году без учета РК составил 33664 руб., поскольку руководитель работает на 0,5 ставки, то оклад равен 16832. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Зб,руб	кпр	кд	кр	Зм,руб	Здн,руб	Тр,раб. дн.	Зосн,руб
Руководитель	16832	1.3	0.02	1.3	28883.712	1525.93	212	323497.574
Магистрант	1955	-	-	1.3	3355	177	212	37573.536

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала. В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * k_{\text{доп}}, \text{ где}$$

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 4.16 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 4.16 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Магистрант
Основная зарплата	323497.6	37573.5
Дополнительная зарплата	32349.7	3757.3
Итого по статье $C_{\text{зп}}$	355847.3	41330.8

Отчисления на социальные нужды. Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%. Стипендиальные выплаты студентам, магистрам и аспирантам не облагаются налогом.

Отчисления на социальные нужды составляют: $C_{\text{внсб}} = 0,3 * (323497.6 + 32349.7) = 106754.2$ рублей

Научные и производственные командировки. В эту статью включаются расходы по командировкам научного и производственного персонала, связанного с непосредственным выполнением конкретного проекта, величина которых принимается в размере 10% от основной и дополнительной заработной платы всего персонала, занятого на выполнении данной темы.

Затраты на научные и производственные командировки составляют 39717,81 руб.

Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями.

Сторонней организацией было пройдено бурение 3х скважин. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 4.17.

Таблица 4.17 - Расчет затрат на подрядные работы

Диаметр бурения, мм	Количество скважин	Стоимость, руб	Итого, руб
215	3	5425.96	16 277.90

Итого на оплату работ выходит 16 277.9 руб.

Накладные расходы. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (355\,847.3 + 41\,330.8) = 317\,742.5$$

где $K_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, затраты проекта составляет 964043.57 которые приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Затраты научно-исследовательской работы

Вид исследования	Затраты по статьям									
	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
Данное исследование	346,831.33	95,389.00	37,573.54	3,757.30	106,754.20	39,717.81	16,277.90	-	317,742.49	<u>964,043.57</u>
Аналог	745,056.00	200,000.00	98,456.00	6,785.00	198,457.00 Р	78,456.00	-	-	953,227.73 Р	2,280,437.73

4. Операционные затраты, руб. = сырье + амортизация + ЗП (осн + доп) + соц. отч. + науч. ком + контр. расх + накл. расх = 15% * бюджета

=

$A_g = C_{перв.} * N_a / 100 = C_{перв.} * 0,1$

4.4.1 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Проектная структура проекта

4.4.2 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 4.19).

Таблица 4.19 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (конец месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю	Не позже сроков графиков и к. точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

4.4.3 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты.

Информация по возможным рискам сведена в таблицу 4.20.

Таблица 4.20 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность метода анализа	2	5	Низкий	Внешний и внутренние анализы	Низкая точность метода анализа
2	Погрешность расчетов	3	5	Средний	Пересчет, проверка	Невнимательность
3	Отсутствие интереса к результатам исследования	2	5	Низкий	Привлечение предприятий, публикация результатов	Отсутствие результатов исследования

4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности

4.5.1 Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0$$

где: ЧДП_{опt} – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I_0 – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета ($t= 0, 1, 2 \dots n$)

n – горизонт расчета;

i – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если $NPV > 0$, то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 4.21. При расчете рентабельность проекта составляла **20-25 %**, норма амортизации - 10 %. $Ag = \text{Сперв} * \text{На} / 100$, $\text{себ} = \underline{964\,043.57\text{р.}}$, $\text{Выручка} = \underline{\text{себестоимость} * 1.5}$

Таблица 4.21 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации. руб.	0.00 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р
2	Итого приток.руб.	0.00 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р	1,205,054.45 Р
3	Инвестиционные издержки. руб.	964,043.56 Р	0.00 Р	0.00 Р	0.00 Р	0.00 Р
4	Операционные затраты. руб. (35%от бюджета)	0.00 Р	337,415.25 Р	337,415.25 Р	337,415.25 Р	337,415.25 Р
5	Налогооблагаемая прибыль(1-4)	0.00 Р	867,639.20 Р	867,639.20 Р	867,639.20 Р	867,639.20 Р
6	Налоги 20 %. руб.(5*20%)	0.00 Р	173,527.84 Р	173,527.84 Р	173,527.84 Р	173,527.84 Р
7	Чистая прибыль. руб.(5-6)	0.00 Р	694,111.36 Р	694,111.36 Р	694,111.36 Р	694,111.36 Р

8	Чистый денежный поток (ЧДП). руб.(чистая прибыль+амортизация)	-964,043.56 Р	790,515.72 Р	790,515.72 Р	790,515.72 Р	790,515.72 Р
9	Коэффициент дисконтирования при $i=20\%$ (КД)	1.00 Р	<u>0.833 Р</u>	<u>0.694 Р</u>	<u>0.579 Р</u>	<u>0.482 Р</u>
10	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД). руб.(9*10)	-964,043.56 Р	658,499.59 Р	548,617.91 Р	457,708.60 Р	381,028.58 Р
11	Σ ЧДД		2,045,854.68 Р			
12	Итого NPV. руб.		1,081,811.12 Р			

$NPV = 2\,045\,854.68 \text{ руб.} - 964\,043.56 \text{ руб.} = 1\,081\,811.12 \text{ руб.} > 0$

Если $NPV < 0$:

1) $i = 10\%$

2) интервал планирования = 5 годам

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где: i – ставка дисконтирования, 20 %; (10%)

t – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 1 081 811.12 рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0 > 1$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, руб.;

I_0 – начальный инвестиционный капитал, руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{2\,045\,854.68}{964\,043.56} = 2.1$$

Так как $PI > 1$, то проект является эффективным.

Внутренняя ставка доходности (IRR). Значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или $=0$. По разности между IRR и ставкой дисконтирования i можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования i , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 4.22 и на рисунке 4.3.

Таблица 4.22 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	NPV, руб.
1	Чистые денежные потоки, руб.	-964043.56	790515.7192	790515.7192	790515.7192	790515.7192	
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0.909	0.826	0.751	0.683	
	0,2	1	0.833	0.694	0.579	0.482	
	0,3	1	0.769	0.592	0.455	0.350	
	0,4	1	0.714	0.510	0.364	0.260	
	0,5	1	0.667	0.444	0.296	0.198	
	0,6	1	0.625	0.391	0.244	0.153	
	0,7	1	0.588	0.346	0.204	0.120	
	0,8	1	0.556	0.309	0.171	0.095	
	0,9	1	0.526	0.277	0.146	0.077	
	1	1	0.500	0.250	0.125	0.063	
3	Дисконтированный денежный поток, руб.						
	0,1	-964043.56	718650.6538	653318.7762	593926.1602	539932.8729	1541784.903
	0,2	-964043.56	658763.0993	548969.2494	457474.3745	381228.6454	1082391.809
	0,3	-964043.56	608089.0148	467760.7806	359815.9851	276781.527	748403.7474
	0,4	-964043.56	564654.0851	403324.3465	288088.819	205777.7278	497801.4184
	0,5	-964043.56	527010.4795	351340.3196	234226.8798	156151.2532	304685.372
	0,6	-964043.56	494072.3245	308795.2028	192997.0018	120623.1261	152444.0952
	0,7	-964043.56	465009.2466	273534.8509	160902.8535	94648.73735	30052.12836
	0,8	-964043.56	439175.3996	243986.3331	135547.9628	75304.42379	-70029.44074
	0,9	-964043.56	416060.9048	218979.4236	115252.3282	60659.12011	-153091.7832
	1,0	-964043.56	395257.8596	197628.9298	98814.4649	49407.23245	-222935.0733

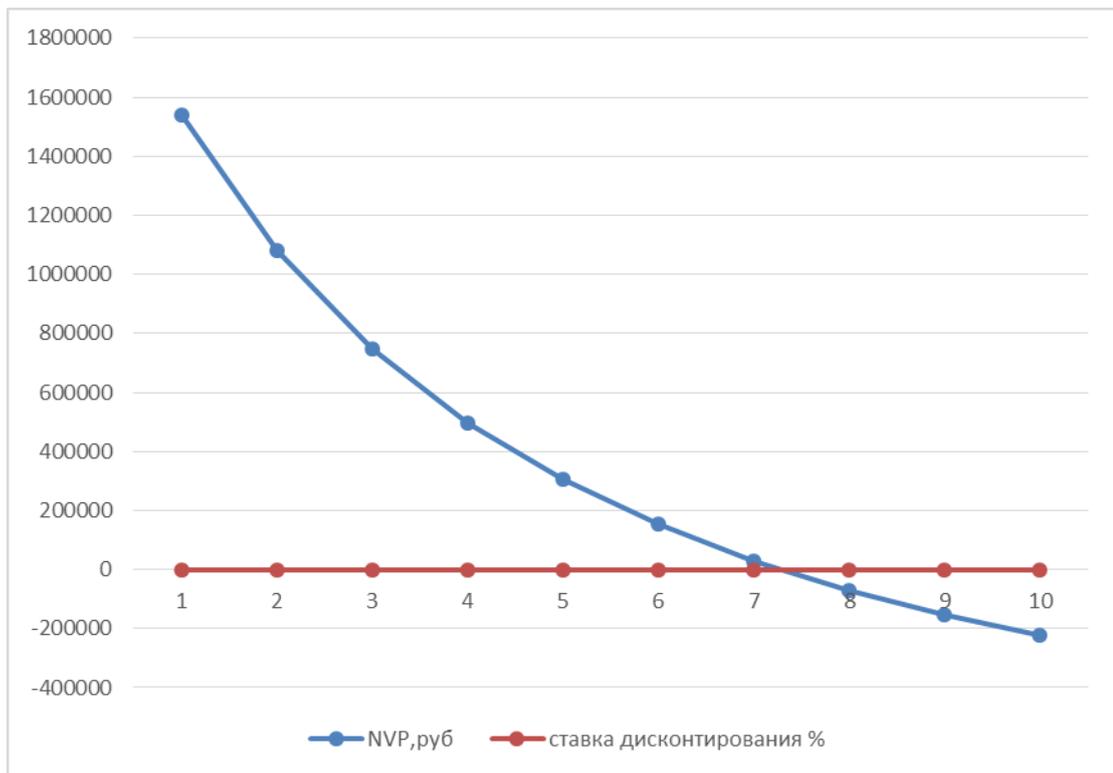


Рисунок 4.3 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0.72.

$IRR > i$, проект эффективен.

Запас экономической прочности проекта: $72\% - 20\% = 52\%$

Дисконтированный срок окупаемости. Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ($i=0,20$), руб.	-964,043.56 Р	658,499.59 Р	548,617.91 Р	457,708.60 Р	381,028.58 Р
2	То же нарастающим итогом, руб.	-964,043.56 Р	-305,543.97 Р	243,073.94 Р	700,782.54 Р	1,081,811.12 Р
3	Дисконтированный срок окупаемости	$D = 1 + (305543.97 / 548617.91) = 1,6$ года				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населений или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты (таблица 4.24).

Таблица 4.24 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Отсутствие данных о фильтрационных свойствах пород	Получены данные зависимости коэффициента фильтрации
Отсутствие перспективного участка с Мукур	Село обеспечено в необходимом количестве

4.5.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где: $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблице 4.25).

Таблица 4.25 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Выход продукта)	0,20	5	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	3
3. Надежность	0,15	4	4	4
4. Безопасность	0,15	4	3	4
5. Простота эксплуатации	0,15	5	4	5
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	28	23	25

$$I_m^p = 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,7$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 3,9$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,2$$

Интегральный показатель эффективности разработки $I_{финр}^p$ и аналога $I_{финр}^a$ определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_{\phi}^p}; I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_{\phi}^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$

где: $\mathcal{E}_{ср}$ – сравнительная эффективность проекта;

$I_{финр}^p$ – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{финр}}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 4.26.

Таблица 4.26 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	0,16	0,16
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,85	4,00
3	Интегральный показатель эффективности	23,12	22,83	23,03
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	1,0

Выводы: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 1 081 811.12 руб.; индекс доходности $PI=2,1$, внутренняя ставка доходности $IRR=72\%$, срок окупаемости $PP_{\text{дск}}=1,6$ года.

Таким образом, мы имеем ресурсоэффективный проект с высоким запасом финансовой прочности и коротким сроком окупаемости.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В административном отношении населенный пункт находится в районе им.Шал акына Северо-Казахстанской области Республики Казахстан.

В настоящее время централизованное водоснабжение в селе отсутствует. Водоснабжение села осуществляется за счет колодцев и частных скважин, качество и количество отбираемой воды не контролируется.

При проведении гидрогеологических работ будут выполняться комплексные работы (полевые и камеральные). Все работы могут сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма, вследствие чего в разделе будет проведен их анализ и возможное предотвращение.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 при организации рабочих мест учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим

и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунке 5.1 и 5.2.

Рисунок 5.1 - Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

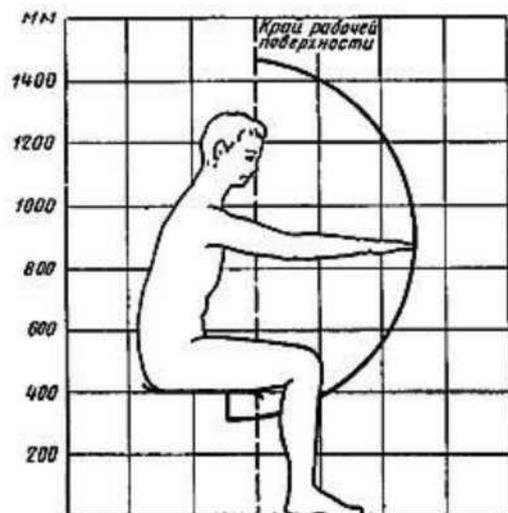
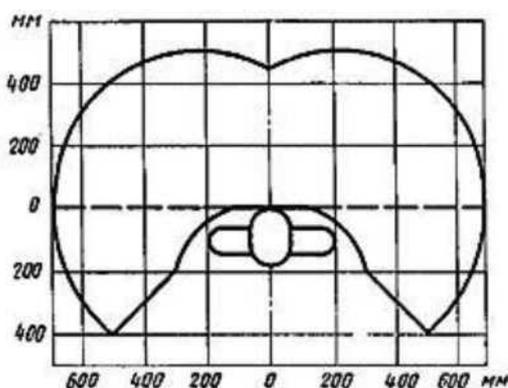
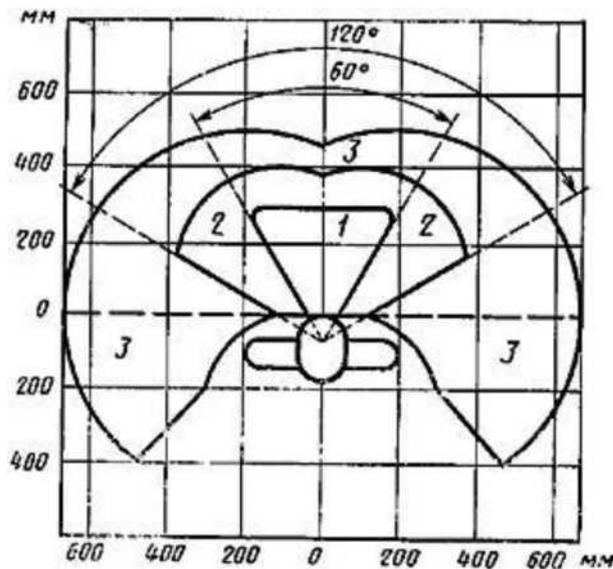


Рисунок 5.2 - Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости при высоте рабочей поверхности над полом 725 мм



2.2 Выполнение трудовых операций "часто" и "очень часто" должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, приведенных на рисунке 5.3.

Рисунок 5.3 - Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления



- 1 - зона для размещения наиболее важных и очень часто используемых органов управления (оптимальная зона моторного поля);
- 2 - зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля);
- 3 - зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Примечание. Частоту выполнения операций принимают: очень часто - две и более операций в 1 мин; часто - менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 ч; редко - не более двух операций в 1 ч.

2.3 При проектировании оборудования и организации рабочего места следует учитывать антропометрические показатели женщин (если работают только женщины) и мужчин (если работают только мужчины); если оборудование обслуживают женщины и мужчины - общие средние показатели женщин и мужчин.

2.4 Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием: высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног. Регулируемые параметры следует выбирать по номограмме, приведенной на рисунке 41; высоты сиденья и подставки для ног (при нерегулируемой высоте рабочей

поверхности). В этом случае высоту рабочей поверхности устанавливают по номограмме для работающего ростом 1800 мм. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего. При выборе положения, работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания. Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при гидрогеологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе гидрогеологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

5.2 Производственная безопасность

В административном отношении населенный пункт находится в районе им.Шал акына Северо-Казахстанской области Республики Казахстан.

В настоящее время централизованное водоснабжение в селе отсутствует. Водоснабжение села осуществляется за счет колодцев и частных скважин, качество и количество отбираемой воды не контролируется.

При проведении гидрогеологических работ будут выполняться комплексные работы (полевые и камеральные). Все работы могут

сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма, вследствие чего в разделе будет проведен их анализ и возможное предотвращение.

5.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

Превышение уровней шума и вибрации. При разведке полезных ископаемых вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно - от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [9].

Таблица 5.1 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами,									Уровни звука и эквивалентные уровни звука
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на	107	94	87	82	78	75	73	71	70	80

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противошумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства

индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [10].

Таблица 5.2 - Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ12.1.012-2004) [10]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах										
	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	—	—	—	—
Локальная	—	-	-	11	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно-технологическая	-	108	99	93	92	92	92	—	—	—	—

В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве.

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

При работе на открытом воздухе для рекреационных целей устраиваются навесы, палатки, землянки. Одежда рабочих легкая и свободная, изготавливаться преимущественно из натуральных тканей. В зимний период рабочие также обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада 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.

Камеральный этап

Отклонение показателей микроклимата помещений

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [11], 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.

Для обеспечения нормального теплообмена между организмом человека и окружающей средой установлены нормативные параметры микроклимата. При отклонении фактических параметров от нормативных происходит нарушение теплообмена, терморегуляции и связанных с ними многих функций организма, что приводит к возникновению ряда заболеваний.

Таблица 5.3 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2	0,5

местах производственных помещений

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. Согласно

санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 различают естественное, искусственное и совмещенное освещение, где освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений лабораторий должно соответствовать СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО таблица 5.4.

Таблица 5.4 - Нормы освещенности рабочих поверхностей

Наименование помещений	Характеристика зрительной	Размер объекта различения,	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0.5-1	4 - верхнее или комбинированное е 1.5 - боковое	300	Люминесцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[12].

Монотонность труда и умственное перенапряжение. Согласно Рекомендации по устранению и предупреждению неблагоприятного влияния монотонии на работоспособность человека в условиях современного производства (методические рекомендации) N 2257-80 Умственный труд классифицируется по напряженности труда. Напряженность труда — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Поэтому разрабатываемые

мероприятия должны быть направлены на:

- совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонности труда;
- обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок;
- повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального "тонуса" и мотивации.

Все это достигается как оптимизацией содержания и условий трудовой деятельности, так и непосредственным воздействием на функциональное состояние организма человека комплекса технологических, организационно - технических и психофизиологических мер. Среди них важнейшее значение имеют:

- автоматизация и механизация однообразных ручных работ;
- совершенствование технологии, оптимизация содержания труда;
- совершенствование организации трудовой деятельности;
- совершенствование организации рабочего места;
- оздоровление условий производственной среды;
- применение психологических и социально-психологических факторов профилактики монотонии;
- разработка системы профориентации;
- рациональное использование вне рабочего времени.

5.2.2 Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

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

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

Электрический ток. В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА). Основными способами и средствами электрозащиты являются: изоляция токопроводящих частей и контроль, установка

оградительных устройств в движущихся частях производственного оборудования, использование знаков безопасности, применение малых напряжений в ручных переносных лампах и лампах местного освещения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусмотрен отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья.

Камеральный этап

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров.

Электрический ток. Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током - нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [14].

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [15] и ГОСТ 12.1.038-82[16].

При работе на ПК все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно НПБ 105-03 буровые установки относятся наружным установкам, в которых присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

В полевом лагере необходимо иметь первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители порошковые или углекислотные, топоры, лопаты и т.п.). Место для костра должно быть

выбрано с подветренной стороны в 10 м от палаток и в 100 м от склада ГСМ и других воспламеняющихся веществ. Курить в палатках категорически запрещается. На период пожароопасного сезона в лагере должна быть создана добровольная пожарная дружина.

Территория участка работ постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства.

Лабораторные помещения, согласно, относятся к категории «Б» помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси).

Лаборатории должны быть оснащены порошковыми или углекислотными огнетушителями.

Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!».

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности».

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности, обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Места расположения первичных средств пожаротушения должны указываться в планах эвакуации, разрабатываемых согласно ГОСТ 12.1.114-82.

Состав и размещение противопожарного оборудования регламентируются ГОСТ 12.1.004-91.

Огнетушители должны размещаться в легкодоступных и заметных местах, где исключено попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное (без заградительных щитков) воздействие отопительных и нагревательных приборов.

Ручные огнетушители должны размещаться:

- навеской на вертикальные конструкции на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии от двери, достаточном для ее полного открывания;
- установкой в пожарные шкафы совместно с пожарными кранами, в специальные тумбы или на пожарные щиты и стенды.

Ящики для песка, входящие в конструкцию пожарного стенда, должны быть вместимостью не менее 0,1 м³.

Конструкция ящика (емкости) должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

Бочки для хранения воды для пожаротушения должны иметь вместимость не менее 0,2 м³ и быть укомплектованы пожарным ведром. Вместимость пожарных ведер должна быть не менее 0,008 м³.

На дверце пожарных шкафов с внешней стороны, на пожарных щитах, стендах, ящиках для песка и бочках для воды должны быть указаны порядковые номера и номер телефона ближайшей пожарной части.

Пожарный инвентарь должен размещаться на видных местах, иметь свободный и удобный доступ и не служить препятствием при эвакуации во время пожара.

5.3 Экологическая безопасность

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

При разработке месторождений открытым способом, оказывается значительное техногенное влияние на подземные и поверхностные водотоки.

Гидрогеологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде (Таблица 5.4).

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

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

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

Для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности.

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

Проектирование гидрогеологических работ следует проводить с учетом экологического состояния района.

Таблица 5.5 – Вредные воздействия на геологическую среду и природоохранные мероприятия при гидрогеологических работах

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

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожары (взрывы) в зданиях. В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану, а потом пытаться самостоятельно проводить противопожарные мероприятия. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Не следует также оставаться в задымленном помещении сверх необходимого.

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. Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются:

неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования, неисправность и перегрев отопительных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящее при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса. Меры по предотвращению ЧС – повышение надежности технологического оборудования; – использование квалифицированно персонала; – прогнозирование возможного ЧС – обеспечение защиты рабочих; – повышение устойчивости связи и оповещения; – создание мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий; – подготовка аварийно-спасательных работ;

Вывод по разделу

В ходе написания раздела магистерской диссертации «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, выявлены и охарактеризованы опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении камерального и полевого этапов работ, даны рекомендации по минимизации негативного влияния выявленных факторов на здоровье человека. Также, была рассмотрена экологическая безопасность проведения работ и проанализирована ЧС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магистерская диссертация предусматривает выполнение поисковых работ для последующего строительства водозабора, позволяющего обеспечить хозяйственно-питьевое водоснабжение с. Мукур при заявленной потребности в количестве $120 \text{ м}^3/\text{сут}$.

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

- изучение географических особенностей и геологического строения на основе фондовых материалов, уточнение гидрогеологические условий на основе полевых работ;
- выделение перспективного участка;
- проведение опытной откачки на участке и обработка её результатов;
- опробование характеристика химического состава подземных вод;
- подсчет запасов подземных вод гидродинамическим методом на участке;

Оцененные запасы на участке составили $259,2 \text{ м}^3/\text{сут}$ по категории С1.

Подземные воды перспективного водоносного комплекса напорные, приурочены к ордовикским отложениям. Водовмещающими породами являются известняки, аргиллиты и гранодиориты.

По химическому составу гидрокарбонатные натриево-кальциевая, с минерализацией $0,9 \text{ г}/\text{дм}^3$, слабощелочные, средней жесткости. Отмечается превышение природного характера содержания железа. Санитарное состояние в пределах выделенного участка в настоящее время хорошее, потенциальные объекты загрязнения отсутствуют.

В проекте описана методика проектируемых поисковых работ, определены затраты времени и труда на их выполнение и посчитана смета.

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

Список использованных источников (литературы):

1. Биндеман Н.Н. и др. Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения. ВСЕГИНГЕО, Москва, 1969 г.
2. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. ВСЕГИНГЕО, Москва, 1970 г.
3. Боревский Б.В., Хордикайнен Н.А., Язвин Л.С. Разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождений подземных вод в трещинно-карстовых пластах. Недра, Москва, ВСЕГИНГЕО, 1976 г.
4. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. ВСЕГИНГЕО, Москва, 1979 г.
5. Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод. ГКЗ РК, Алматы, 1997 г.
6. Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 января 2012 года № 104 Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов"
7. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 396 "Об утверждении Правил представления недропользователями отчетов о проведении операций по недропользованию".
8. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. ГКЗ РК, Алматы, 1997 г.
9. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
10. ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
11. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
12. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
13. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
14. ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
15. *ГОСТ Р 12.1.019-2009* Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
16. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
17. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

18. Р 2.2.2006–05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

19. ГОСТ Р 22.0.02–2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Термины и определения

20. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.

Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

Фондовые материалы:

21. Терпугов П.А. и др. Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения 10 хозцентров Кокчетавской области за 1989-90гг.

22. Кириленко С.И. и др. Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения 20 хозцентров Северо-Казахстанской области по работам за 1980-81гг.

23. Гидрогеологическая съемка листа N-42-XXVI.

Приложение А
Английская часть

PROJECT PART

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ02	Шотанова Молдир Ержанкызы		

Консультант проф.кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Кузеванов Константин Иванович	К.Г. – М.Н.		

Консультант – лингвист ОИЯ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кемерова Наталья Сергеевна			

PROJECT PART

The main tasks assigned to this work are: - assessment of the sanitary and ecological condition of the territory of the water supply source on the basis of a field route survey;

- determination of hydrogeological parameters of the water-bearing thickness;

- study of the chemical composition of groundwater;

- assessment of groundwater reserves;

Calculation and approval of groundwater reserves in the amount of 112 m³/day in the category "C1" for drinking, household water supply in Mukur village.

To fulfill the target task, the following types of work will be carried out on the site:

1. Route hydrogeological survey of the territory.
2. Drilling and auxiliary works
3. Experimental hydrogeological work.
4. Regime observations
5. Hydrogeological testing and laboratory work.
6. Desk work.

Route hydrogeological survey of the territory

Reconnaissance survey of work sites is carried out in order to establish the actual conditions of work.

In the course of the work, the conditions of land use, locations of exploration wells, transportation of goods and personnel, sources of fuel, technical and drinking water, temporary locations of the drilling unit, routes of movement of drilling rigs and other features of the work are being clarified. Agreements of intent and cooperation are concluded with contractors (laboratory studies). At the same time, preliminary approvals of the terms of work are being made with authorized environmental services and land users.

Hydrogeological examination is carried out within the framework of specialized studies, during which key areas of groundwater distribution are studied, including the identification of their connections with tectonics, geomorphology, hydrography, vegetation types. With this type of survey, springs, wells and surface watercourses are also described and tested. Here, the sources and foci of contamination of the research area are mapped and studied.

The reconnaissance and hydrogeological survey will be carried out simultaneously with a single team of performers (the head of the detachment, the leading hydrogeologist and topographer).

Reconnaissance surveys were carried out along the planned routes within each section on foot. Transfers to and from the sites were carried out by car. The expeditionary detachment carries out access to the sites (basic settlements) from the city of Kokshetau and back, by car.

Visits to administrative district centers are expected for preliminary approvals of the conditions of work with authorized and competent executive authorities, ecology, water resources and land management.

During the survey, geological contacts, elements of geomorphology, hydrogeology, hydrography, manifestations of exogenous geological processes were recorded, water samples were taken for chemical analyses, the locations of previously drilled production wells were clarified and the sanitary condition of the work site was studied.

According to the results of the survey, the locations of the project wells were finally selected.

Drilling and auxiliary works

Drilling operations at the sites of prospecting and exploration studies are envisaged to study the geological structure and hydrogeological conditions, to determine the conditions of occurrence, capacity and composition of the host rocks, with further experimental pumping in order to assess the water availability and quality of groundwater for the organization of drinking water supply of the site.

The main prospecting and exploration criteria, with characteristics of geological, structural-tectonic, geomorphological, hydrogeological conditions of the work area and research sites, were considered earlier.

1. The location of exploration wells is determined by the need to drill them at the points that are most promising from the standpoint of geological, hydrogeological, geomorphological, structural-tectonic and hydrological conditions of the territory in order to map and test potential groundwater reservoirs of drinking quality and are set based on the results of a preliminary survey of the site.

In accordance with the requirements of JV No. 209 dated 16.03.2015. all design prospecting and exploration wells are located outside areas flooded by flood waters, lowered and swampy places; places subject to landslides and other types of soil deformation, as well as no closer than 30.0 m from highways with heavy traffic.

According to the analysis of retrospective studies, both pore and fractured groundwater are considered the most promising aquifers.

2. In accordance with the Technical Specification for the object, the radius of exploration is set to 10.0 km.

Taking into account the insignificant need of the settlement for water, the sufficiently satisfactory geological and hydrogeological study of the region, the conditions of the existing water supply, it seems reasonable to strive for maximum approximation to the consumer (up to 1.0-3.0 km) when laying wells.

In special cases, the radius of prospecting and exploration should be increased, with appropriate justification of the need for this and comparison of alternative options for the organization of household and drinking water supply.

3. The depth of wells is differentiated and depends at a specific drilling point on both the thickness of the Mesozoic-Cenozoic sediments and the intensity of the fracturing zone of the bedrock of the rock foundation. In all cases, it should be optimal, at which it is necessary to open the most productive intervals of aquifers.

4. Drilling of wells is carried out, with the approval of the intention in the local executive body, at pre-planned design points, in accordance with the geological and technical order and the maintenance of field documentation. Drilling was carried out by rotary type machines URB-3AM, URB-2A rotary-mechanical and (or) pneumatic impact method.

5. The drilling procedure and the design of wells are determined by the set objectives and are expressed as follows.

- drilling to the design depth
- logging studies
- installation of a technical (if necessary, filter) column
- well flushing and pumping
- carrying out experimental work
- sampling of water for laboratory tests
- regime observations

6. At the end of drilling, in wells with a positive result (in terms of the debit and quality of groundwater), a head (turnkey) is installed at the mouth. The well is marked with oil paint.

7. At all sites of drilled wells, the sump is cleaned from drilling sludge and the soil cover is recultivated at the site.

The number of wells on the site was determined depending on the complexity of hydrogeological and hydrochemical conditions.

During the drilling process, auxiliary work was carried out, which includes: preparation of wells for logging, fastening with casing pipes, extraction of casing pipes, deglining of wells.

Preparation of wells for GIS was carried out in all wells, including flushing and drilling of the borehole in order to align the borehole and remove the trunk of the outflows.

Experimental hydrogeological work.

As part of this type of work, trial, experimental single and cluster pumping, as well as seasonal pumping during routine observations are carried out.

Trial pumping with a duration of 3.5 br/cm (disturbance – 3 br/cm, recovery – 0.5 br/cm) was carried out in all drilled wells in order to obtain information for a preliminary assessment of the filtration properties of the water-containing medium and to determine the quality of groundwater. They were carried out for one maximum decrease, followed by the restoration of the level to a static position.

The disturbance is carried out by an airlift based on a compressor.

The trial pumping is preceded by work on cleaning the borehole from drilling sludge and reviving the productive aquifer (pumping, swabbing), within 1 br/cm.

Experimental single pumping is carried out selectively and in the context of exploration sites are determined by the most debit well, provided that the quality of groundwater meets the intended purpose.

Experimental single pumping is carried out in order to establish the dependence of the well flow rate on the lowering of the level and to determine the main hydrogeological parameters of the productive environment under natural conditions of groundwater filtration with maximum point disturbance.

The method of conducting experimental work is generally accepted.

The data of the experimental work, together with the generalization and analysis of other studies, will be used as the basis for determining the calculated parameters, and the results of the work are presented in special sections of the final report, are given in text and graphic appendices.

The values of the parameters are calculated according to well-known hydrodynamic formulas with graphoanalytic calculations.

Routine observations

Observations of the level, temperature and chemical composition of groundwater are necessary to analyze the conditions and processes of formation of the regime, balance and quality of groundwater, ultimately substantiating the assessment of their condition at monitoring sites.

The requirements for the frequency of measurements of the level and temperature of groundwater are the need for objective and reliable reproduction of the process with a predetermined accuracy with a minimum number of measurements.

The frequency of level measurements should be such as to record, if necessary, episodic, daily, seasonal, annual and long-term fluctuations. In the conditions of a disturbed regime, the frequency of measurements should ensure the identification of the features of the impact of anthropogenic factors.

The frequency of measurements of groundwater temperature at observation points is determined by the need to estimate the magnitude of daily, annual and long-term temperature amplitudes, as well as the time of occurrence of its extreme values, to clarify the length of the temperature wave period and the "zero time" (the time of intersection of the ascending curve of the average temperature for the corresponding period).

As information accumulates and the information content of the field data is analyzed, the measurement frequency can be refined and changed.

For observations of the groundwater level, in accordance with the current Instruction, the measurement frequency is set to ten observations per month (3,6,9,12,15,18,21,24,27 and 30 numbers).

Compliance with the frequency of level measurements in full, given that routine observations are only being organized, we consider premature and insufficiently expedient, without the accumulation of primary factual material of monitoring studies.

In order to clarify the points of the pre-spring minimum and spring maximum, i.e. the amount of nutrition (Δh), measurements of the level in the period of March-May will be made 5 times a month, in the winter months of December-February measurements will be reduced to 1 time a month and in the remaining months (June-November) 2 times a month. Total: 30 measurements per 1 well.

To measure the level, most often, hydrogeological tape measures with a cracker are used. The level is measured from a constant mark - a fixed horizontal upper section of the casing pipe (nozzle head) of the well.

To determine the regularities of fluctuations in the temperature of groundwater during the first year of observations, it seems reasonable to measure the frequency of 1 time per quarter, essentially characterizing its value by seasons of the year. Determination of the temperature of groundwater should also be carried out during the production of experimental pumping.

Temperature measurements are carried out along the entire wellbore with the thermometer descending from the mouth to the bottom, with measurements at least at three points (the roof of the aquifer, the middle and the sole).

Hydrogeological testing and laboratory work

In order to qualitatively characterize the groundwater of the aquifers and surface waters under study, to determine the degree of variability of the chemical composition of groundwater over time and by seasons, to assess the suitability of water for domestic drinking water supply of settlements, water samples were taken for the following types of analyses:

- Abbreviated chemical analysis
- Complete chemical analysis according to SanPiN.
- Radiological analysis
- Bacteriological analysis

Laboratory work

The abridged chemical analysis was carried out in the certified chemical laboratory of JSC "Kokshetauhydrogeology", the full chemical analysis according to the contract was carried out in the accredited chemical laboratories of LLP "Tsentrgeolanalit" in Karaganda; bacteriological analysis in the district laboratories of sanitary stations of the North Kazakhstan region, radiological analysis in the regional laboratories of the sanitary station of Petropavlovsk.

Desk work

The desk work consisted in the current processing of field materials during the work and in the final processing of drilling and experimental filtration studies, stock materials after the completion of field work. Based on the processing and analysis of the actual material, a hydrogeological report was compiled with an assessment of the operational reserves of groundwater of the explored areas in category C1 with recommendations on the design and operation of the water intake and the development of environmental protection measures. When performing desk work, the text of the report, text and tabular appendices, graphic appendices were compiled: schematic hydrogeological maps of work sites on a scale of 1:50,000 and hydrogeological sections for them, tables of chemical analyses of water, catalogs of drilled wells, sheets of experimental pumping and the results of routine observations.

The report is submitted for consideration and approval to the North Kazakhstan branch of the MKZ MD "Sevkaznedra" in the IV quarter of 2017.