

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

Институт природных ресурсов

Специальность: 21.05.02 Прикладная геология

Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Гидрогеологические условия Караканского месторождения угля и проект мониторинга состояния окружающей среды на участке «Разрез Черемшанский»

УДК 622.333:622.271.32:622.58(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Надеждина Юлия Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	В.К. Попов	Д. Г-М. Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Бурение»

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

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	И. В. Шарф	К. Э. Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	М. В. Гуляев			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГИГЭ	Н.В. Гусева	К. Г-М. Н.		

Томск – 2017 г.

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) прикладная геология
Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ГИГЭ ИПР
_____ Н.В.Гусева
«12» января 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>

Студенту:

Группа	ФИО
212Б	Надеждина Ю.Ю

Тема работы:

Гидрогеологические условия Караканского месторождения угля и проект мониторинга состояния окружающей среды на участке «Разрез Черемшанский»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 28.12.2016 № 10957/С (13.04.2017 № 2606/С)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05 июня 2017 г.
--	-----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Проект мониторинга окружающей среды на участке «Разрез Черемшанский» Караканского каменноугольного месторождения разработан на основе следующих материалов и источников информации: 1. Материалы полученные при прохождении производственной-преддипломной практики в ПАО «Кузбасская топливная компания», участок «Разрез Черемшанский» в 2016 году; 2. Результаты научной-исследовательской работы; 3. Литературные источники.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ общей информации о состоянии окружающей среды на участке «Разрез черемшанский»; 2. Разработка схемы режимных наблюдений за поверхностными и подземными водными ресурсами; 3. Исследования химического состава водных объектов; 4. Выявление возможных источников загрязнения; 5. Исследование гидродинамических изменений подземных вод.
---	--

Перечень графического материала	<p>Приложение А Геологическая карта района проектирования работ Приложение Б Гидрогеологическая карта района проектирования работ Приложение В Гидрогеологический разрез Приложение Г Оценка водопритоков в карьер Приложение Д Структура управления водными ресурсами Российской Федерации с дополнением «Ассоциации водопользователей» Приложение Е Геолого-технический наряд</p>
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Бурение	старший преподаватель В.П. Шестеров
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент И.В. Шарф
Социальная ответственность	доцент М.В. Гуляев
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
—	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	12 января 2017 г.
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов В.К.	Д.Г.-М.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Надеждина Ю.Ю.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 212Б	ФИО Надеждина Юлия Юрьевна
-----------------------	--------------------------------------

Институт		Кафедра	Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/специальность	Прикладная геология. Поиски и разведка подземных вод

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (поле карьера «разрез Черемшанский») и области его применения</p>	<p><i>Объект исследования – поле карьера «разрез Черемшанский» расположен в Кемеровской области. Объект расположен на открытом воздухе имеет значительную протяженность. Местность равнинная, имеет повышенную техногенную нагрузку. Климат резко континентальный. При проведении работ по организации мониторинга окружающей среды планируется проводить комплексные работы (геологические, гидрогеологические). Данные работы могут сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма. Возможно оказание негативного воздействия на окружающую среду. Также не исключено возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного и социального характера.</i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проекта мониторинга окружающей среды на Караканском каменноугольном месторождении на примере участка «разрез Черемшанский»</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проекта мониторинга окружающей среды на Караканском каменноугольном месторождении на примере участка «разрез Черемшанский»</p>	<p>1.1 Вредные факторы в полевой этап работы на участке «разрез Черемшанский»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неудовлетворительные метеоусловия; 2. Повышенный уровень шума; 3. Повышенный уровень вибрации; 4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми. <p>Вредные факторы в камеральный период на участке «разрез Черемшанский»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неудовлетворительные метеоусловия; 2. Низкая освещенность; 3. Повышенная запыленность; 4. Тяжесть и напряженные трудовые условия на ПК. <p>1.2 Опасные факторы в полевой этап работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движущийся технологический транспорт, производственное оборудование; 2. Поражение электрическим током; 3. Опасность возникновения пожаров. <p>Опасные факторы в камеральный период на участке «разрез Черемшанский»:</p>
--	---

	<p>1. Поражение электрическим током; 2. Опасность возникновения пожаров.</p>
<p>2. Экологическая безопасность при проведении работ на участке «разрез Черемшанский»:</p>	<p>В ходе работ не будет оказываться влияние на селитебную территорию. Воздействие на атмосферу: - выбросы в воздух от технологического транспорта; Воздействие на гидросферу: - загрязнение 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 литосферу: - нарушение целостности в результате бурения; - уничтожение почвенного слоя сельскохозяйственных угодий при бурении скважин; - загрязнение почвы нефтепродуктами; - загрязнение почвы производственными отходами и мусором; 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</p>

	<p>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</p> <p>Основные мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - реагенты для проведения экспресс-анализов должны быть упакованы герметично; - работа транспорта должна нормироваться.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>При проведении работ возможны следующие ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пожары; - ЧС в связи с неправильной эксплуатацией технологического транспорта и оборудования; - ЧС в связи с несоблюдением техники безопасности при проведении работ. <p>Наиболее типичны пожары.</p> <p>Превентивные меры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её</p>

	<p>последствий:</p> <p>Пожар в производственном помещении.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Пожар на буровой.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сообщить о пожаре по телефону «01»; - Остановить все производственные работы» - Принять неотложные меры по тушению возгорания; - Использовать противопожарные средства в соответствии с горящим веществом.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - сотрудники обязаны проходить первичный и вторичный инструктаж (ГОСТ 12.4.026-76); - сотрудникам должна быть предоставлена специальная одежда, средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011-89); - обязателен нормированный рабочий день (ст.94 Федерального закона от 30.06.2006 N 90-ФЗ); - производственные машины должны быть в исправленном техническом состоянии (ГОСТ 12.2.003-91); - места проведения работ должны быть оборудованы в соответствии с требованиями пожарной и электробезопасности (ГОСТ 12.1.004-91, 31, СНиП 21-01-97)

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
212Б	Надеждина Ю.Ю		

Содержание

Введение	5
Общая часть	7
1.1 Географическое и административное положение района	7
1.2 Рельеф	10
1.3 Климатические условия	12
1.4 Гидрология	14
1.5 Растительный и животный мир, почвенный покров	14
1.6 Геологическое строение района	18
1.6.1 Стратиграфия	18
1.6.2 Тектоника	21
1.6.3 Качество углей: технологические свойства и марочный состав ..	22
1.6.4 Попутные полезные ископаемые	24
1.7 Гидрогеологические условия	27
1.7.1 Характеристика водоносных горизонтов и комплексов	28
1.8 История изученности района и анализ ранее проведенных исследований	33
1.9 Геологические процессы и явления	35
1.10 Выводы по разделу	36
2 Специальная часть	37
2.1 Геологическое строение участка	37
2.1.1 Стратиграфия	37
2.1.2 Тектоника	39
2.2 Оценка гидрогеологических условий при организации гидрогеологического мониторинга	40
2.3 Оценка водопритоков в карьер	44
2.3.1 Расчет водопритоков на момент окончания отработки I блока ..	45
2.3.1.1 Аналитический метод	46
2.3.1.2 Балансовый метод	48
2.3.1.3 Подсчет запасов дренажных вод	50
2.4 Основные вопросы, освещаемые в процессе мониторинга	53
3 Проектная часть	54
3.1 Цели и задачи мониторинга	54
3.2 Этапы мониторинга	55
3.3 Мониторинг подземных вод	56
3.3.1 Стационарные гидрогеологические наблюдения	56
3.3.2 Периодические наблюдения за уровнем подземных вод	58
3.4 Периодические наблюдения за составом и свойствами подземных и карьерных вод	62
3.5 Мониторинг поверхностных водных объектов	64
3.6 Регулярные наблюдения за количеством изъятия водных ресурсов и количеством и качеством сточных вод	66
3.7 Отбор и лабораторный анализ проб	68
3.8 Регулярные наблюдения за режимом использования водоохранных зон	71

3.9 Модель управления использованием водных ресурсов	72
3.10 Бурение скважин	73
3.10.1 Краткая характеристика условий проведения работ	73
3.10.2 Выбор и обоснование типа фильтра и расчет его параметров. ..	74
3.10.3 Выбор и обоснование водоподъемного оборудования для эксплуатации и проведения работ.	75
3.10.3.1 Расчет параметров эрлифта	75
3.10.3.2 Определение производительности компрессора	76
3.10.3.3 Определение рабочего давления компрессора	77
3.10.3.4 Определение диаметра водоподъемных и воздухопроводных труб.	78
3.10.4 Выбор и обоснование способа бурения.	80
3.10.5 Выбор и расчет конструкции скважины.	81
3.10.6 Выбор буровой установки.	82
3.10.7 Выбор технологического инструмента для бурения скважины ..	83
3.10.7.1 Бурильные трубы	83
3.10.8 Обоснование и выбор способа цементирования эксплуатационной колонны	84
3.10.9 Технология вскрытия и освоения водоносного горизонта	87
3.10.10 Производство и организация работ	88
3.10.10.1 Подготовка к бурению, монтаж и демонтаж оборудования. ..	88
3.10.10.2 Спускоподъемные операции, регулирование параметров режима бурения.	89
4 Социальная ответственность	90
4.1 Производственная безопасность	90
4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению (охрана труда)	91
4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению (производственная санитария)	96
4.2 Экологическая безопасность	102
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	104
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	107
5.1 Виды и объемы проектируемых работ	107
5.2 Расчет затрат времени	108
5.3 Расчет затрат труда	109
5.4 Расчет сметной стоимости проектируемых работ	110
5.4.1 Расчет затрат материалов	110
5.4.2 Расчет оплаты труда	111
Заключение	114
Опубликованная литература	115
Используемая литература	116

Планируемые результаты обучения по ООП

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

Реферат

Выпускная квалификационная работа 116 страницы, 15 рисунков, 24 таблицы, 33 источника информации.

Ключевые слова: гидрогеология, уголь, месторождение, водопритоки, окружающая среда, мониторинг, химический состав, наблюдения, ассоциация водопользователей, управление, гидродинамические изменения.

Объектом исследования является Караканское каменноугольное месторождение участок «Разрез Черемшанский».

Цель работы – создание программы мониторинга состояния окружающей среды с учетом интересов водопользователей

В ходе работы были проанализированы геологические, гидрогеологические условия месторождения, дана оценка состояния окружающей среды. Рассмотрены вопросы организационно-структурных преобразований в управлении водными ресурсами.

Введение

Российская Федерация богата природными ресурсами в целом, по многим видам ресурсов Россия находится в лидирующих позициях.

Кемеровская область славится своим углем. Более 60 отдельных добывающих предприятий и холдинговых объединений занимаются добычей угля. Добыча угля с одной стороны способствует развитию экономики Кузбасса, а с другой стороны добыча способствует ухудшению гидрогеоэкологической обстановки и инженерно-геологических условий территории с интенсивной добычей угля.

Разработка угольных месторождений осуществляется двумя основными способами: шахтным, открытым. Способы совершенно разные, отличаются друг от друга методикой, технологией, но можно выделить одну очень важную черту. Добыча полезного ископаемого неизбежно ведет к изменению состояния окружающей среды. В частности, большому негативному влиянию подвергаются водные ресурсы. В связи с этим является актуальным мониторинг состояния окружающей среды и принятие правильных управленческих решений в области охраны окружающей среды, важность увязывания между собой интересов отдельных водопользователей посредством создания единого управленческого органа – ассоциации водопользователей.

Участок «Разрез Черемшанский» расположен в Кемеровской области, Беловском районе в пределах Караканского месторождения каменного угля. Разрабатывается участок открытым способом. В связи с протяженностью участка 5 км, отработка осуществляется поблочно.

Целью настоящего проекта является создание программы мониторинга состояния окружающей среды с учетом интересов водопользователей.

Цель проекта достигается выполнением следующих задач:

Составление схемы режимных наблюдений за поверхностными и подземными водными ресурсами;

Организационно-структурные преобразования в управлении водными ресурсами;

Исследования химического состава водных объектов;

Выявление возможных источников загрязнения;

Исследование гидродинамических изменений подземных вод.

Проект выполнен на основании материалов, полученных при прохождении производственной преддипломной практики в ПАО «Кузбасская топливная компания», участок «Разрез Черемшанский» в 2016 году.

2 Специальная часть

2.1 Геологическое строение участка

2.1.1 Стратиграфия

Продуктивные отложения участка представлены грамотеинской и тайлуганской свитами ерунаковской подсерии кольчугинской серии верхней перми. Выше по разрезу залегают терригенно-вулканогенные отложения триасового возраста, а подстилающиеся породы относятся к ленинской свите ерунаковской подсерии.

Грамотеинская свита (P_{2gr}). Вскрытая мощность свиты составляет в среднем 420 м (полная мощность свиты на Караканском месторождении 480-520 м). В пределах участка в отложениях свиты выделяется 19 угольных пластов и их расщепившихся частей, а также тонких пропластков мощностью от 0,6 до 1,0 м общей средней мощностью около 63,6 м. Общая угленосность вскрытой части свиты составляет – 15,1 %. 15 угольных пластов повсеместно характеризуются рабочей мощностью (средние значения их мощностей от 1,70 м до 17,72 м. Значительное количество пластов являются мощными (более 3,50 м), а все остальные – средней мощности. Рабочая угленосность свиты – 14,3 %.

Основным маркирующим признаком отложений является положение в разрезе мощных угольных пластов, которые надежно опознаются в разрезе и прослеживаются по всему участку.

Свита сложена мелкозернистыми, средне- и, иногда, крупнозернистыми песчаниками, которые чередуются с алевролитами, аргиллитами, содержащими карбонатные конкреции, пластами углей и редкими тонкими прослоями углистых пород.

Тайлуганская свита (P_{2tl}) вскрыта на полную мощность, которая в среднем составляет 500 м. Верхняя граница свиты – литологический контакт с толщей триаса (T_{1-2}). Свита содержит 36 угольных пластов, отщепившихся частей, пачек и прослоев. Общая угленосность отложений тайлуганской свиты, также, как и грамотеинской, высокая и составляет 16,3 %.

В разрезе свиты насчитывается 26 пластов рабочей мощности с устойчивой мощностью более 1,0 м. К мощным пластам со средней мощностью более 3,5 м относится 9 пластов. Строение пластов сложное и очень сложное, все мощные пласты характеризуются развитием расщеплений на отдельные угольные пласты и отщеплений угольных пачек. Остальные угольные пласты тонкие и средней мощности и также, в основном, сложного строения. Отложения свиты представлены чередованием разнозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов и угольных пластов, местами гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Подчиненное значение имеют прослойки углистых и слабо углистых аргиллитов и алевролитов, а также туффитов и туфогенных пород.

В пределах оцениваемой углевмещающей толщи песчаники разнозернистые, образуют в общей толще разреза иногда достаточно мощные слои (30-60 м). Преобладают средне- и мелкозернистые разновидности. Сортировка и окатанность зерен песчаников средняя, текстура слабо ориентированная. Размер обломочного материала от 0,08 до 1,3 мм. В вещественном составе преобладают кварц и полевые шпаты, присутствуют также в небольших количествах обломки осадочных и метаморфических пород, обломки основных эффузивов, кремней, кислых эффузивов и прочих пород. Тип цемента, в основном, поровый, значительно реже контактово-поровый, базально-поровый и замещения. Состав цемента гидрослюдистый и карбонатный, изредка глинисто-гидрослюдистый и каолинитовый.

Алевролиты по макроописанию разделяются на две группы: песчаные (алевролиты крупнозернистые) и глинистые (алевролиты мелкозернистые). Для обеих групп характерен темно-серый цвет, горизонтальная, реже, косоволнистая слоистость, которая чаще всего обусловлена различной послойной окраской породы и черными штрихами, образованными послойным скоплением тонкого растительного детрита. Обломочный материал составляет 60 – 65 % породы и представлен кварцем и полевыми шпатами. В незначительных количествах присутствуют обломки осадочных, метаморфических и

изверженных пород. Тип цемента поровый, базально-поровый, иногда замещения. Цемент глинисто-гидрослюдистый, гидрослюдистый и карбонатный.

Углистые породы представлены алевролитами и аргиллитами. Они имеют ограниченное распространение в отложениях обеих свит. Наличие этих пород отмечается чаще всего в кровле и почве угольных пластов, где они образуют сравнительно маломощные слои (1-3 м). Породы отличаются обычно темным до черного цветом, однородным неслоистым строением.

Триасовая система (T₁m₁) представлена эффузивно терригенными породами мальцевской свиты. Охватывают разрез от границы с пермскими отложениями до кровли нижней группы базальтовых покровов мощностью 340 метров. Нижняя часть разреза мальцевской свиты представлена преслаиванием алевролитов и песчаников. Распространены вдоль северо-восточного борта карьера.

Четвертичные отложения распространены повсеместно, перекрывая поверхность коренных пород. Мощность этих образований колеблется в пределах от 3 до 33 м. Представлены они преимущественно желтовато-бурыми глинами и суглинками с близкими свойствами.

2.1.2 Тектоника

В структурном отношении участок приурочен к северо-восточному крутопадающему крылу Виноградовской антиклинали. Породы в этом крыле складки простираются в почти субмеридиональном направлении. Падение толщи крутое – 70-88°, в среднем около 75°. В центральной части участка залегание пород становится близким к вертикальному и местами породы, вблизи выходов под наносы, выкручиваются до обратного падения.

Тектоническое строение участка определяется сравнительно простым, в пределах участка выявлено 8 мелких разрывных нарушений со стратиграфической амплитудой 4-12 метров и величиной перемещения крыльев по плоскости сместителя 12-47 метров. Практически все дизъюнктивные

нарушения установлены по данным бурения и геофизическим исследованиям в скважинах и относятся, в основном, к типу согласных взбросов. Для всех дизъюнктивов характерно быстрое затухание как по простиранию, так и по падению.

Крутопадающее залегание пород, затрудняющее обнаружение малоамплитудной нарушенности и случайный характер обнаружения разрывных нарушений в разведочных скважинах указывает на возможность обнаружения дополнительных нарушений при более детальных разведочных работах и эксплуатации месторождения.

2.2 Оценка гидрогеологических условий при организации гидрогеологического мониторинга

Основное воздействие при добыче угля на геологическую среду проявляется на такие её компоненты, как породы, добываемое полезное ископаемое (уголь), а также подземные воды. Воздействие на подземные воды осуществляется не только в пределах площади горного отвода, но и за её пределами. Проявляется это в виде изменения естественной пьезометрической поверхности и сработки ресурсов подземных вод таким мощным дренажным сооружением, как разрез, с вытекающими отсюда последствиями.

Для организации мониторинговых наблюдений за подземными водами на участке «разрез Черемшанский» требуется создание сети скважин.

При сооружении наблюдательной сети необходимо учитывать приведенное в 1 главе описание гидрогеологических условий, современную горную и водохозяйственную обстановку, сложившиеся в настоящее время на территории. Предварительная схематизация гидрогеологических условий проводится с целью определения ключевых участков, в пределах которых наблюдения позволят получить максимальный объем информации при минимальных затратах. Оценка, определение таких участков не может быть проведена правильно без полного представления о гидродинамических особенностях района.

Особенность граничных гидрогеологических условий горного отвода разреза определяется естественными факторами, и формируют специфические особенности в плане и в разрезе. В плане в первую очередь эти особенности связаны с геоморфологическим положением. Участок размещен в пределах водораздельных площадей левого коренного склона долины р. Иня и протягивается вдоль Караканского хребта обусловленного геологическим строением территории. Участок является областью питания и транзита подземных вод. Ресурсы подземных вод здесь ограничены статическими запасами и объемом инфильтрующихся атмосферных осадков только на площади подработки. В естественных условиях региональное направление потока подземных вод осуществлялось в реку Иня.

Кроме того, важным в формировании граничных условий следует считать геологическое строение территории. Отработка угля производится в пределах верхнепермских образований, распространенных на широкой площади. В пределах северо-восточной части участка указанные отложения перекрыты залегающими несогласно породами мезозоя. Нижняя пачка этих отложений сложена образованиями триасового возраста, характеризующимися слабой обводненностью. Сверху залегают юрские образования, обладающие высокими фильтрационными и емкостными параметрами. В пределах последних произведен подсчет запасов подземных вод Инского месторождения. При оценке обеспеченности восполнения ресурсами подземных вод месторождения в расчет принимались контуры распространения юрских пород на всей площади их распространения. В связи с этим возникает проблема совместной эксплуатации месторождения подземных вод и углей в пермских образованиях. Добыча угля может приводить к сработке разведанных запасов подземных вод.

После начала отработки угля разрезом, на участке создана мощная дренажная система. При общей длине горного отвода разреза длиной 9 км, протягивающегося вдоль границы юрских образований и глубине отработки до горизонта +200 м (до 150-200 м от поверхности земли) влияние этой системы на

уровенный режим подземных вод участка может составлять значительные размеры.

На участке «разрез Виноградовский» ранее были проведены работы по моделированию гидрогеологических условий, при этом были спрогнозированы худшие условия [8]. В связи с тем, что участок «разрез Черемшанский» расположен в непосредственной близости с «разрезом Виноградовским», можно предположить о возможной схожести гидрогеологических условий на этих двух участках. Показано, что разработка углей на участке «разрез Черемшанский» также, как и на участке «разрез Виноградовский» может приводить к существенной сработке ресурсов подземных вод юрских образований, в пределах которых сосредоточены огромные запасы подземных вод питьевого качества. Данная ситуация возможна при условии, когда фильтрационные параметры триасовых отложений близки к параметрам продуктивных пород верхнепермского возраста. В этом случае поле, сложенное разновозрастными образованиями можно схематизировать в гидрогеологическом плане как неограниченный пласт.

Вероятность похожих показателей водопроницаемости разного типа пород достаточно велика. Так при выполнении работ по созданию наблюдательной сети скважин на «разрезе Задубровский» были получены достаточно высокие дебиты скважин, пройденных на триасовые образования. Значения удельных дебитов здесь составляли от 0,02 до 2,7 л/с, а значения водопроницаемости от 10 до 150 м²/сут. при средних значениях верхнепермских образований 20-35 м²/сут. Однозначно сделать выводы не представляется возможным, т.к. опробовано всего три скважины [9].

В том случае, если считать, что отложения в пределах описываемого участка отличаются более низкой величиной фильтрационных параметров от северного участка в пределах «разреза Задубровского» (косвенным показателем такого положения может служить более высокая устойчивость пород к выветриванию, что проявилось в геоморфологическом отношении (высоты хребта, образованного породами триаса здесь достигают 470-490 м.абс.), то

гидрогеологические условия здесь могут приводить к несколько иной картине, когда влияние разреза на ресурсы подземных вод юрских образований будет ограничено.

В пределах источников загрязнения (за такие могут быть приняты станция погрузки, отвалы горных пород, промплощадка, очистные сооружения) так же необходимо учитывать направление потока подземных вод.

Особую практическую значимость приобретает оценка состояния подземных вод в пределах уникальных для Кузбасса запасов подземных вод, сосредоточенных в пределах юрских образований в пределах Центральноюрской мульды. В соответствии с проектными проработками здесь планируется складирование отвала горных пород. В случае размещения отвалов возможно поверхностное загрязнение подземных вод, распространение такого загрязнения по водоносному горизонту следует ожидать вниз по потоку - в направлении разведанных запасов подземных вод Инского месторождения.

Центральным моментом для определения распространения поверхностного загрязнения в водоносный комплекс является оценка особенностей гидрогеологических условий в разрезе. Сверху коренные образования перекрыты покровными субаэральными образованиями достаточно большой мощности (до 30-40 метров, на основной площади участка - 12-15 м). Особенностью этих отложений является преимущественно вертикальная фильтрация вод. Через эти отложения атмосферные осадки (инфильтрационное питание), поверхностный сток транзитом поступают в нижележащий водоносный горизонт коренных юрских образований.

В суглинисто-глинистых грунтах практически невозможна, или крайне ограничена горизонтальная фильтрация вследствие низких фильтрационных параметров и небольшого гидравлического градиента. Указанные особенности определяют режим движения подземных вод и их необходимо учитывать, например, при определении условий распространения загрязненных сточных вод от потенциальных поверхностных источников загрязнения (отстойник карьерных вод, отвалы горных пород, погрузка угля, промплощадка и др.).

Следует отметить, что в соответствии с приведенным выше описанием фильтрационных параметров в разрезе всю толщу следует рассматривать как двухслойную (1- покровные слабопроницаемые суглинки с преимущественно вертикальной фильтрацией, 2-зону наиболее активной трещиноватости коренных образований - до глубины 100-120 м с относительно высокими фильтрационными параметрами).

Таким образом, изучение подземных вод в пределах участка предполагается производить как с позиции сработки их ресурсов по мере добычи угля и осушения прилегающих водоносных горизонтов, так и с позиции изменения качественного их состояния в районе породного отвала, отстойника карьерных вод.

2.3 Оценка водопритоков в карьер

Поле разреза имеет значительную протяженность 9 км, ТЭО предусмотрен блочный порядок отработки поля участка. Поле участка разделено на 5 блоков, длина одного блока 1,8 км. Каждый блок имеет самостоятельное вскрытие. Отработка осуществляется с применением продольной двухбортовой транспортной системы разработки. Блок I предусматривается отрабатывать до конечной глубины участка гор. +200 м. В освободившемся пространстве предусматривается размещение внутреннего отвала при отработке II блока и т.д. отвалы будут перемещаться по мере отработки блоков. Вскрытие II блока производится в период затухания горных работ блока I. Ориентировочный срок отработки блока 5 лет (Приложение Г).

Произвести количественную оценку величины водопритоков для всего участка горных работ в настоящее время очень затруднительно. Это связано в первую очередь с тем, что к моменту начала ведения добычных работ на II и последующих блоках гидрогеологические условия территории будут сильно изменены. Это связано с тем, что за 5 лет, при отработке I блока, будет извлечена и перемещена большая масса горных пород. Водопонижение и осушение вызовет нарастание проницаемости толщ горных пород, ускорение

водообмена, изменение поверхностного и подземного стока, естественных запасов и ресурсов подземных вод.

Разработка аналогичным способом ряда разрезов («разрез Виноградовский», «Караканский», «Евтинский»), расположенных вблизи рассматриваемого участка, окажет существенное влияние на гидрогеологические условия. На момент отработки блока II и последующих блоков уровневая поверхность участка будет изменена полностью. Возможно произойдет наложение друг на друга нескольких депрессионных воронок.

Расчеты для второго и последующих блоков необходимо проводить непосредственно перед началом работ на каждом блоке после детального изучения измененных гидрогеологических условий на основе полученной в ходе ведения мониторинга информации.

3 Проектная часть

3.1 Цели и задачи мониторинга

Мониторинг представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических и юридических лиц.

Собственники водных объектов и водопользователи в порядке, установленном МПР России, обязаны вести:

- учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества;

- регулярные наблюдения за водными объектами (их морфометрическими особенностями) и их водоохранными зонами.

В основе организации и проведения наблюдений за качеством поверхностных водных объектов лежат следующие принципы: комплексность и систематичность наблюдений, согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями, определение показателей качества воды едиными методами.

Система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством водных объектов, она является источником информации, необходимой для принятия управленческих решений в природоохранной деятельности.

Мониторинг подземных вод проводится с позиции их сработки по мере развития работ по добыче угля и осушения прилегающих водоносных горизонтов, а также изменения качественного состояния. Направление развития этих процессов во многом зависит от гидрогеологических условий участка, которые являются основой для организации системы наблюдательных пунктов.

Цель осуществления регулярных наблюдений на участке «Разрез Черемшанский» Караканского каменноугольного месторождения заключается в наблюдении за состоянием окружающей среды в зоне воздействий предприятия на основные компоненты окружающей среды (подземные и поверхностные водные ресурсы), установление тенденций их изменения и получение необходимой информации для решения задач управления воздействием в ходе отработки месторождения и последующей его рекультивации.

Цель мониторинга достигается решением следующих задач:

- систематические наблюдения за состоянием компонентов окружающей среды и своевременное обнаружение их изменения;
- интерпретация результатов наблюдений, оценка масштабов загрязнения и составление отчетов по результатам наблюдений;
- прогноз динамики развития негативных процессов, влияющих на качество окружающей среды (водных ресурсов), во времени и в пространстве;
- создание информационной базы состояния окружающей среды в зоне воздействия объекта с целью использования ее для прогноза негативных процессов в окружающей среде и для разработки и реализации мер по предотвращению вредных последствий этих процессов;
- передача данных о состоянии окружающей среды компетентным органам государственной власти.

3.2 Этапы мониторинга

Мониторинг необходимо осуществлять поэтапно. Всего можно выделить три этапа:

Первый этап мониторинга включает в себя получение информации о начальных природных условиях территории размещения предприятия, разработка программы создания и ведения мониторинга. Данный этап мониторинга состоит из двух подэтапов:

- составление и оценка состояния окружающей среды по фондовым материалам и литературным данным; анализ основных решений освоения месторождения с точки зрения оценки воздействия на окружающую среду;
- предварительное обследование и изучение фонового состояния окружающей среды в соответствии с проектом режимных работ; составление программы мониторинга.

Второй этап мониторинга, включает в себя наблюдение за изменением состояния природной среды в результате техногенного воздействия, контроль эффективности принятых природоохранных мероприятий, необходимо осуществлять при эксплуатации месторождения в течение запроектированного срока добычи полезных ископаемых открытым способом.

Третий этап наблюдений (после эксплуатации месторождения) должен выполняться от момента окончания эксплуатации предприятия до окончания первого этапа рекультивации изъятых земель. Последний этап выполняется с целью наблюдения за ходом восстановления природной среды, определения эффективности мероприятий по рекультивации нарушенных земель, для передачи восстановленных земель землепользователям.

Каждый этап мониторинга необходимо оканчивать отчетом по осуществлению экологического мониторинга с текстовыми и графическими приложениями и выдачей рекомендаций по оптимизации системы мониторинга (или ее ликвидации) в дальнейшем.

3.3 Мониторинг подземных вод

3.3.1 Стационарные гидрогеологические наблюдения

Составной частью мониторинга геологической среды является система периодически повторяющихся наблюдений, на основе которых и реализуется основное назначение мониторинга – оценка направленности и прогноз изменения геологической среды. В данной программе приводятся виды, объемы и методика проведения этих наблюдений, включая периодичность ведения наблюдений за геологической средой.

Виды работ, которые планируются этой программой, сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Виды работ

Вид работ	Определяемые показатели
1. Режимные наблюдения за уровнем и химическим составом подземных вод по наблюдательным скважинам	Замеры уровня по созданной режимной сети скважин и определение качества подземных вод (физические свойства, химический состав) подземных вод
2. Наблюдения за химическим составом вод в пределах разреза	Физические свойства, химический состав подземных вод
3. Наблюдения за химическим составом вод, вовлеченных в технологический процесс	Физические свойства, химический состав карьерных вод
4. Наблюдения за объемами водного баланса (водопотребления и водоотведения) предприятия (на разрезе)	Объем извлеченных из карьера вод, объем воды используемой на технологические нужды предприятия и в повторно-оборотной системе, величина сброса воды без использования

Для проведения данного комплекса мероприятий необходимо оборудовать сеть наблюдательных гидрогеологических скважин (Рисунок 13).

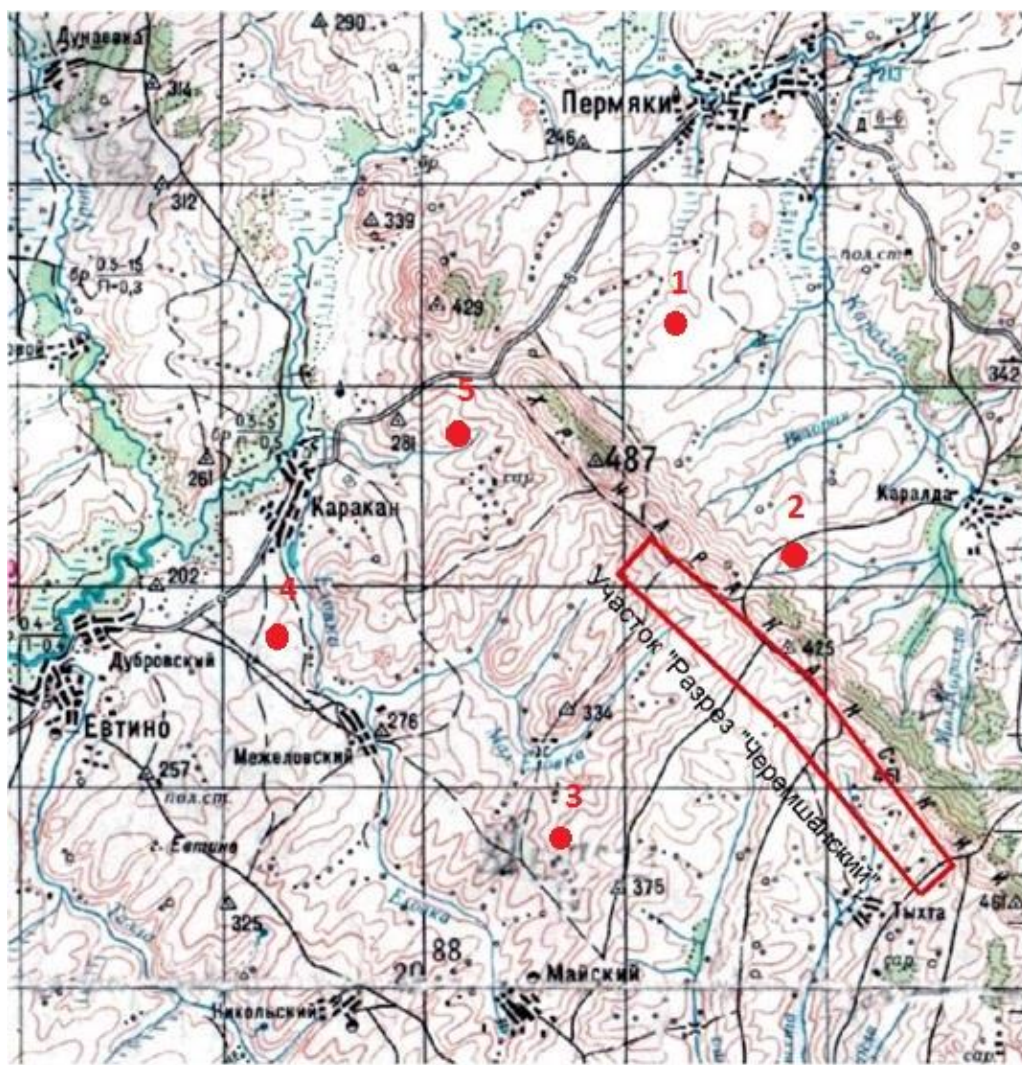


Рисунок 13 – План расположения проектных наблюдательных скважин.

Масштаб 1:30 000



Проектные наблюдательные скважины

3.3.2 Периодические наблюдения за уровнем подземных вод

Ввиду того, что участок имеет значительную протяженность, а его отработка планируется поблочно, начиная с северо-западной оконечности, то на данном этапе предлагается предусмотреть лишь первый этап наблюдений за подземными водами в северо-западной части горного отвода. После проведения добычных работ и получения фактических данных, по наблюдениям первого этапа целесообразно провести корректировку программы наблюдений с учетом этих фактических данных и опыта наблюдений. Такой подход позволит более эффективно организовать наблюдения на рассматриваемом участке.

Для решения поставленных выше задач планируется бурение одного профиля гидрогеологических скважин в направлении разведанных запасов Инского месторождения (Скв.1,2 Рисунок 9). Указанный профиль позволит оценить гидравлическую связь разрабатываемых верхне-пермских образований с юрскими.

Кроме того, в районе Восточного отвала горных пород планируется проходка куста наблюдательных скважин для определения возможности фильтрации загрязненных стоков в водоносный горизонт (Скв.3,4 Рисунок 9).

Дополнительно планируется одиночная скважина в районе очистных сооружений для определения возможности загрязнения подземных вод в районе этого сооружения (Скв.5 Рисунок 9).

Профиль будет расположен в пределах юго-восточной оконечности лицензионного участка и ориентирован с северо-востока на юго-запад - в направлении от коренного склона в долину р. Каралда. Протяженность профиля выбрана из расчета возможности наблюдений за развитием наиболее активной части воронки депрессии подземных вод (в ее первой трети).

В естественных условиях до полного развития горных работ глубина залегания подземных вод в пределах правого борта разреза может составить 15-25 м. При приближении фронта отработки угля, его углубке, значимое дренажное влияние разреза, проявляющееся в снижении уровней подземных вод от 20-30 до 5-10 м будет наблюдаться на удалении от забоя до 500-700 м. В соответствии с отмеченным, глубина наблюдательных скважин принимается равной 100-80 м. Такая глубина обеспечит наблюдение за уровнем вод на протяжении всего периода разработки участка.

Первая скважина профиля (скв. 1) наиболее удалена от границы горного отвода, и будет располагаться на расстоянии 1000-1200 м от него, что позволит фиксировать относительно небольшую сработку уровней подземных вод (экспертно - первые метры). По ней можно будет судить об интенсивности развития воронки депрессии в крест простирания пластов. Данные наблюдений

по этой скважине будут являться своеобразным индикатором масштабов воздействия разреза на подземные воды коренных образований.

Вторая точка профиля (скв.2) будет удалена от первой скважины профиля на 500-600 м. Одновременно скважина будет расположена в 500-600 м от забоя разреза. В этой скважине сработка уровней подземных вод будет наиболее существенной (вероятно первые десятки метров). Скважина №2 профиля позволит не только фиксировать достижения этих участков воронки депрессии, но и определить объемы сработки ресурсов подземных вод коренных образований в крест простирания горных пород. При этом в качестве показателя уровней подземных вод будут использованы как замеры по скважине, так и положение забоя горнодобывающего предприятия.

Профиль скважин планируется расположить в пониженной части - в долине сухого лога на незатапливаемой площадке.

Куст скважин для наблюдений за возможностью загрязнения подземных вод в районе породного отвала «Восточный» будет сосредоточен, у основания этого отвала (скв.3,4).

Скважина №3 будет вскрывать первый от поверхности хорошо проницаемый водоносный горизонт (кровлю юрских образований), в пределах которого могут распространяться на прилегающие территории, фильтрующиеся в районе отвалов загрязненные сточные воды.

Скважина №4 будет вскрывать более глубокие горизонты. Соотношение уровней подземных вод по этим скважинам - пьезометрам позволит оценить гидравлическую связь в разрезе между двумя обводненными толщами, а соответственно и возможность загрязнения стоками всего геологического разреза.

Кроме наблюдений за качеством подземных вод в пределах куста скважин будут получены данные о развитии воронки депрессии в этой части участка.

В гидродинамическом плане наблюдательная сеть скважин профиля и куста позволит оценить состояние уровенной поверхности в северо-восточной части разреза, ее изменение по мере развития горных работ.

Намеченный комплекс скважин будет так же использован для выполнения наблюдений за изменением химического состава подземных вод.

Третья площадка, в пределах которой будут организованы наблюдения за подземными водами, располагается в верховье р. Мала Еловка. Наблюдательная скважина № 5 будет сосредоточена ниже по логу, у основания дамбы очистных сооружений карьерных вод. Скважина №5 будет вскрывать первый от поверхности хорошо проницаемый водоносный горизонт (кровлю верхнепермских образований), в пределах которого могут распространяться на прилегающие территории, фильтрующиеся из очистных сооружений загрязненные карьерные сточные воды. Основным назначением скважины является вскрытие верхней обводненной части коренных образований, по которым возможно распространение загрязнения на прилегающие территории.

Наблюдения по одиночной скважине естественно не позволит получить полное представление о масштабах и условиях распространения загрязнения подземных вод. Однако, уже на первом этапе, можно будет судить о наличии этого процесса, а значит, в случае обнаружения загрязнения, более целенаправленно планировать работы второго этапа (Таблица 5).

Таблица 5 – Назначение скважин

№ скважины	Водоносный комплекс	Назначение
1	3	4
1	J ₂	Оценка воздействия на качество и режим подземных вод в районе Восточного отвала горных пород, определение сработки ресурсов подземных вод юрских образований
2	J ₂	
3	J ₂	Состояние разведанных запасов Инского месторождения подземных вод, ресурсов этих вод в пределах юрских образований при развитии горных работ, Оценка граничных гидрогеологических условий и роль образований триаса в формировании этих условий на участке первоочередной отработкой углей.
4	J ₂	

5	Р _{2ер}	Определение возможности загрязнения подземных вод в районе отстойника карьерных вод, оценка распространения загрязненных стоков по водоносным горизонтам
---	------------------	--

Исходя из всего изложенного, для выполнения целевого задания программой работ на первом этапе организации мониторинга геологической среды следует предусмотреть выполнение следующих видов работ:

Маршрутное обследование участка. Маршрутное обследование участка проектируется провести с целью выбора наиболее рациональных участков заложения наблюдательных гидрогеологических скважин. В процессе обследования устанавливаются подъездные пути и намечаются необходимые мероприятия для подвоза грузов и оборудования, включая расчистку дорог, площадок, строительство мостиков и переездов, вырубку кустарника. Намечаются маршруты проезда бурового агрегата, места сооружения временных переездов.

Разведочное бурение. Бурение скважин производится в летний период самоходной буровой установкой роторного типа. Основной задачей при сооружении скважин является качественное вскрытие и опробование водоносного горизонта.

Глубина и схема расположения скважин определяются их целевым назначением и геолого- и гидрогеологическими условиями. Конструкции скважин и диаметры бурения определяются их целевыми назначениями.

Опытные гидрогеологические работы. Опытные гидрогеологические работы, предназначенные для определения водопроницаемости водовмещающих отложений, будут производиться во всех режимных скважинах. Опыты будут производиться после предварительного освоения водоносного горизонта. Всего будет опробовано 5 скважин.

Сроки выполнения работ: наблюдения за уровнем подземных вод проводятся ежегодно с июня до марта с периодичностью один раз в декаду (10 дней), в апреле и мае – один раз в шесть дней.

3.4 Периодические наблюдения за составом и свойствами подземных и карьерных вод

Режимная сеть скважин предназначена также для наблюдений за химическим составом подземных вод. Изменение химического состава подземных вод возможно при осушении пород при углублении забоя разреза. Для контроля состояния подземных вод на участке «Разрез Черемшанский» используются все скважины. Также наблюдения за химическим составом планируется производиться в пределах разреза.

Наблюдения за химическим составом карьерных вод будут производиться в отстойнике карьерных вод. Периодичность опробования и состав опробуемых компонентов приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Отбор проб подземных вод

Место отбора проб	Кол-во точек опробования	Периодичность и сроки работ	Состав опробуемых компонентов	Назначение
Подземные воды				
Скважины	5	2 раза в год	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , HCO ³⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Si ⁴⁺ , NO ²⁻ , NO ³⁻ , NH ⁴⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , микрокомпоненты(Pb, Zn, Mn, F, Cu, Cd, As, Se, Sr, Li, Ba, Co, фенолы, нефтепродукты), pH, органолептические свойства (запах, вкус, цветность, мутность)	Выявление возможного загрязнения подземных вод
Выход подземных вод в забое	2	1 раз в год в летнюю межень (конец июля-август)	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , HCO ³⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Si ⁴⁺ , NO ²⁻ , NO ³⁻ , NH ⁴⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , микрокомпоненты(Pb, Zn, Mn, F, Cu, Cd, As, Se, Sr, Li, Ba, Co, фенолы, нефтепродукты), pH, органолептические свойства (запах, вкус, цветность, мутность)	Оценка динамики химизма в процессе осушения
Карьерные воды				
Водосборник карьерных вод до очистки	1	опорное опробование - 1 раз в год (II квартал)	Аналогично опробованию подземных вод	Контроль за изменением химического состава вод до и
		контрольное опробование – 1 раз в квартал	Компоненты, превышающие ПДК в опорном опробовании	

		(февраль, май, август, ноябрь)		после очистки
Отстойник карьерных вод после очистки	1	опорное опробование - 1 раз в год (II квартал)	Аналогично опробованию подземных вод	
		контрольное опробование – 1 раз в квартал (февраль, май, август, ноябрь)	Компоненты, превышающие ПДК в опорном опробовании	

Опробование скважин должно производиться с использованием соответствующего оборудования и после проведения предварительной их подготовки (после прокачки). В качестве водоподъемного оборудования необходимо использовать погружной насос. Не рекомендуется производить опробование водоподъемниками типа эрлифт, т. к. в процессе откачки в воду попадает смазочные материалы, масла, что приводит к накоплению в воде растворенных нефтепродуктов, являющихся показателями загрязнения. В качестве водоподъемного оборудования может быть использован насос типа «Grundfos» SQ 2-55. Для получения энергии используются передвижные генераторы АБ-4. Продолжительность прокачки должна обеспечить осветление воды и полную ее очистку в скважине. Периодичность опробования должна обеспечить возможность изучения химического состава подземных вод в различных условиях их питания (в летнюю и зимнюю межень, весенний и осенний подъемы уровня вод, когда идет активное их питание инфильтрующимися атмосферными осадками). По результатам опробования скважин на протяжении 3-5 лет, впоследствии, схема опробования может быть изменена. Всего за год будет отобрано 16 проб для анализа химического состава природных вод (Таблица 7).

Для оценки динамики химизма подземных вод в процессе осушения (создания аэробных условий) водоносного необходимо систематическое **опробование 2-3 выходов подземных вод в забоях**. Стационарные пункты для этого не создаются, так как по мере развития выработок меняется базис эрозии, перемещаются контуры отработанного пространства, что приводит к смещению

выходов подземных вод в плане. Точки опробования намечаются геологической службой предприятия. Необходимо размещать точки разгрузки, где нет смешения с техническими водами, воды не контактировали с нефтепродуктами и др. Опробование осуществляется один раз в год. При опробовании необходимо осуществить привязку точки опробования и ее элементарное описание (место размещения на плане, глубина опробования, интенсивность высачивания вод). Описание выполняется в полевых книжках. Всего будет отобрано **2 пробы воды в год**.

Для организации наблюдений за изменением химического состава **карьерных вод (до и после очистки)** предполагается систематическое их опробование. Опробование будет производиться в водосборниках, либо в отстойнике карьерных вод до очистки, где воды являются наиболее загрязненными и в местах сброса сточных карьерных вод в поверхностные водотоки после очистки. Состав определяемых компонентов изменяется в зависимости от вида опробования. По результатам опробования водопритоков, впоследствии, схема опробования (состав определяемых компонентов, периодичность опробования) может быть изменена. Всего за год будет отобрано **10 проб воды** до и после очистки.

Отбор проб проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Пробы для лабораторного анализа направляются в аккредитованную лабораторию.

3.5 Мониторинг поверхностных водных объектов

Программа мониторинга состояния окружающей среды в зоне воздействия горнодобывающего производства включает в себя наблюдения за состоянием поверхностных водотоков.

Пункты наблюдений за качеством поверхностных вод р. Малая Еловка.

В соответствии с планом отработки участка, сброс очищенных сточных вод предусматривается в р. **Малая Еловка** на расстоянии 5,1 км от устья.

Пункт наблюдений за качеством поверхностных вод реки Малая Еловка устанавливается в контрольном створе – на расстоянии 500 м ниже выпуска сточных вод.

В пункте наблюдений устанавливается одна вертикаль на стрежне, один горизонт (летом-у поверхности воды на глубине от 0,2 до 0,5 м; зимой-у нижней поверхности льда).

Контролируемые показатели. Перечень контролируемых веществ принимается согласно проектным нормативам допустимого сброса веществ и микроорганизмов в водные объекты.

По сокращенной программе определяются:

аммоний ион; нитраты; нитриты; БПКполн; ХПК; взвешенные вещества; железо общее; хлориды; сульфаты; нефтепродукты; фенолы; плавающие примеси; окраска; запах; температура; растворенный кислород; рН.

По полной программе дополнительно к сокращенной определяются:

кадмий; марганец; медь; никель; свинец; хром+6; цинк; общие колиформные бактерии (КОЕ/100 мл); колифаги (БОЕ/100 мл); термотолерантные колиформные бактерии (КОЕ/100 мл); возбудители кишечных инфекций; жизнеспособный яйца гельминтов, онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших.

Период проведения мониторинга р. Малая Еловка календарный год:

- По сокращенной программе – проводят 7 раз в году в следующие сроки:
 - а) во время половодья - на подъеме, пике и спаде (конец марта, апрель, май);
 - б) во время летней межени - при наименьшем расходе и прохождении дождевого паводка (июль-август, сентябрь);
 - в) осенью перед ледоставом (октябрь);
 - г) во время зимней межени (февраль).
- По полной программе – ежеквартально
 - а) во время половодья - на пике (апрель);

б) во время летней межени - при наименьшем расходе и прохождении дождевого паводка (август);

в) осенью перед ледоставом (октябрь);

г) во время зимней межени (февраль).

Гидрохимические показатели качества воды в пунктах контроля сопоставляют с установленными нормами качества воды с учетом категории водного объекта.

Сведения, полученные в результате наблюдений, представляются в Кузбасснедра, в отдел водных ресурсов по Кемеровской области Верхне-Обского БВУ, в Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области.

3.6 Регулярные наблюдения за количеством изъятия водных ресурсов количеством и качеством сточных вод

В соответствии с законодательством Российской Федерации предприятия-водопользователи обязаны вести учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества.

К стандартным мониторинговым наблюдениям относятся наблюдения за величиной отбора карьерных и дренажных вод из внешних и внутренних водоприемных систем и за величиной сброса откачиваемых и сбрасываемых сточных и дренажных вод в различные элементы системы водоотведения.

Для организации учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества водопользователем составляется схема систем водопотребления и водоотведения, предоставляющая информацию о размещении мест забора и сброса сточных вод и (или) дренажных вод, количестве и качестве забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод, о системах оборотного водоснабжения, повторного использования вод, а также передачи (приема) воды потребителям. Схема систем водопотребления и водоотведения

(далее - Схема) подлежит согласованию с государственными органами (отделом водных ресурсов).

Схема включает в себя:

а) Наименование водного объекта - водоисточника и водоприемника; мест размещения забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

б) Места установки средств измерений для учета количества забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

Измерение объемов забора (изъятия) воды или сброса сточных вод и (или) дренажных вод осуществляется на каждом водозаборе и выпуске сточных вод и (или) дренажных вод установкой на водозаборных сооружениях и сооружениях для сброса сточных и (или) дренажных вод средств измерения расходов (уровней) воды. Средства измерения оснащаются также узлы передачи воды в системы обратного водоснабжения, повторного использования сточных вод, передачи (приема) воды потребителям.

Учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод должен производиться средствами измерений, внесенными в Государственный реестр средств измерений. Средства измерения подлежат проверке в случаях и в порядке, установленных законодательством Российской Федерации.

Если учет вод осуществляется по числу часов работы насосов и их производительности, то производительность насосов определяется на основе эксплуатационных характеристик насосов при работе на конкретную напорную линию. При этом необходимо указывать время включения и выключения каждого насоса.

Состав и свойства сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод определяются отдельно на каждом выпуске их в водные объекты, а также в точках закачки в подземные горизонты, передачи сточных вод в систему канализации.

Определение химического состава сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод (концентраций присутствующих в водах загрязняющих веществ) должно производиться с помощью средств измерений и (или) периодическим отбором проб и производством химических анализов сточных вод и (или) дренажных вод.

Отведение сточных вод с территории участка «Разрез Черемшанский» на очистные сооружения осуществляется системой водоотводных канав, перепускных труб и насосных установок с водоводами.

Очистные сооружения смешанных сточных вод располагаются в логу р. Малая Еловка, между Западным отвалом и дорогой, связывающей погрузочный комплекс с промплощадкой разреза.

В состав очистных сооружений входят:

- пруд-отстойник карьерных и ливневых вод, в котором осуществляется очистка сточных вод от взвешенных веществ путем механического осаждения;
- боновые фильтры, которые устанавливаются на входе загрязненных вод в отстойник и служат для очистки вод от нефтепродуктов

После очистных сооружений сточная вода сбрасывается в реку Малая Еловка.

3.7 Отбор и лабораторный анализ проб

Отбор проб, транспортирование и подготовка к хранению проб воды, предназначенных для определения показателей ее состава и свойств, должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Способ отбора проб определяется целями анализа и перечнем определяемых компонентов.

Объем взятой пробы должен соответствовать установленному в ГОСТ Р 51592-2000 на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования.

Метод отбора проб выбирают в зависимости от типа воды, глубины пробоотбора, цели исследований и перечня определяемых показателей с таким расчетом, чтобы свести к минимуму или исключить вовсе возможные изменения определяемого показателя в процессе отбора.

Сразу после отбора пробы на емкость с отобранной пробой следует прикрепить этикетку, на которой указывается:

- порядковый номер емкости с пробой;
- наименование пункта, его местонахождение;
- наименование исследуемого водного объекта;
- место нахождения точки отбора пробы и глубина отбора от поверхности;
- наименование пробы (точечная, объединенная);
- вид консервации пробы;
- дата отбора пробы (год, месяц, число и время);
- должность, фамилия и подпись лица, отбиравшего пробу.

На месте отбора проб заполняют паспорт отбора пробы.

В случае невозможности проведения анализа образцов воды в день отбора, срок хранения проб может быть увеличен путем добавления консервирующих реагентов в соответствии с требованиями стандарта на метод анализа (таблица 7).

Таблица 7 – Методы консервации и хранения проб воды

Определяемые компоненты	Консервант	Срок хранения	Материал бутылки	Оптимальный объем пробы, дм ³
Нитриты	Не консервируют, возможно замораживание	При охлаждении до 3-5 ⁰ С допускается хранение в течение суток	Стекло, полиэтилен	0,1
Нитраты	Не консервируют, допускается замораживание	3 суток при 3-4 ⁰ С	Стекло, полиэтилен	0,1
Железо общее	Соляная кислота конц. до рН не более 2	7 суток	Стекло, полиэтилен	0,2

Взвешенные вещества	Не консервируют	7 суток	Стекло, полиэтилен	0,5
Гидрокарбонаты	Не консервируют	При охлаждении до 3-5 ⁰ С допускается хранение в течение суток	Стекло, полиэтилен	0,2
Нефтяные углеводороды	4 см ³ /дм ³ четыреххлористого углерода	20 суток	Стекло	1,0
Запах, цветность	Не консервируют	6 часов	Стекло, полиэтилен	0,5
рН	Не консервируют	2 часа	Полиэтилен	0,1
Прозрачность	Не консервируют	24 часа	Стекло	0,5
Хлориды, жесткость общая, кальций, магний	Не консервируют	6 мес.	Стекло, полиэтилен	0,7
Сульфаты	Не консервируют	7 дней при 3-4 ⁰ С	Стекло, полиэтилен	0,1
СПАВ, фосфаты	2 см ³ /дм ³ хлороформа	Хранить при температуре менее 5 ⁰ С не более 7 дней, при комнатной – 1 сутки	Стекло	1,0
БПК, растворенный кислород	Фиксируют на месте отбора проб, возможно замораживание		Стекло, полиэтилен	1-1,5
Кадмий, свинец, медь, цинк, марганец	Азотной кислотой конц. до рН 3-4	При 3-40С не более суток	Стекло, полиэтилен	0,6
Аммоний	1 см ³ /дм ³ серной кислоты (1:1) замораживание	При 3-4 ⁰ С 3-4 дня	Стекло, полиэтилен	0,1
ХПК, перманганатная окисляемость	2 см ³ серной кислоты (1:2) на 100 см ³ пробы	Без консервации - при 3-4 ⁰ С не более суток	Стекло, полиэтилен	0,3

На месте отбора проб проводят визуальные наблюдения и измеряют температуру воды. При осмотре водного объекта особое внимание обращают на явления, необычные для данного водотока и часто, свидетельствующие об его

загрязнении: гибель растений, выделение пузырьков газа из донных отложений, появление повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветения воды, нефтяной пленки. Такие показатели, как растворенный кислород, цветность, рН, удельная электропроводность рекомендуется определять на месте отбора проб воды портативными приборами.

3.8 Регулярные наблюдения за режимом использования водоохранных зон

Регулярные наблюдения на территории водоохранной зоны осуществляются за эрозионными процессами, густотой и изменениями эрозионной сети, а также за экосистемами водоохранных зон, в частности за изменением площадей угодий, прилегающих к водному объекту - площади залуженных участков, площади участков под кустарниковой растительностью, площади участков под древесной и древесно-кустарниковой растительностью.

Ширина водоохранной зоны р. Малая Еловка составляет 50 м. Для водотоков менее 10 км водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Для истоков радиус водоохранной зоны устанавливается 50 м. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет 5 метров.

Ширина водоохранной зоны р. Нижняя Тыхта и Верхняя Тыхта составляет 100 м. Максимальная ширина прибрежной защитной полосы водотоков, составляет 50 м. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет 20 метров.

Кратчайшее расстояние от существующего земельного участка до р. Малая Еловка составляет 60 м, от горного отвода до рек Нижняя и Верхняя Тыхта расстояние от 1 до 2 км.

Участок «Разрез Черемшанский» расположен за пределами водоохранных зон рек Нижняя и Верхняя Тыхта, Малая Еловка.

В связи с этим, необходимость ведения наблюдения за режимом использования водоохранной зоны отсутствует.

3.9 Модель управления использованием водных ресурсов

Как было сказано выше система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством водных объектов, но является источником информации, необходимой для принятия управленческих решений в природоохранной деятельности.

В настоящее время экономика Российской Федерации перешла к рыночной системе управления. Переход из одной системы к другой непременно приводит к изменению во всех социально - и экономически-значимых сферах. Любой новый тип развития требует взаимоувязанных преобразований.

К таким преобразованиям следует отнести и изменение подходов к планированию развития территорий (формирование интегрированной системы стратегического и оперативного планирования на всех уровнях управления).

Система водных отношений на территории Российской Федерации остается неизменной. Меняются положения в Водном Кодексе, постановления министерства природных ресурсов, но данные изменения не меняют принципиально структуру управления.

Приоритетными направлениями стратегической политики являются: развитие жизнеобеспечивающих отраслей городского хозяйства и социальной сферы; развитие рынков земли и недвижимости, предполагающее под собой упрощение процедур вовлечения земель в хозяйственный оборот; формирование института массовой оценки недвижимости и ведение на этой основе полноценного налогообложения недвижимости. Однако водный рынок остается без должного внимания. Несмотря на то, что водные ресурсы занимают стратегически важное значение во всем мире.

На рассматриваемой территории согласовать реализацию интересов в связи с отбором подземных вод: ПАО «Кузбасская топливная компания», Инской водозабор, Водозаборы для питьевого водоснабжения, расположенные вблизи муниципальных образований. Деятельность каждого, так или иначе, оказывает влияние друг на друга в связи с наложением депрессионных воронок.

В настоящее время существует схема управления (Приложение Д). С формальной стороны все учитывается, но для решения государственных проблем. Для урегулирования вышеперечисленных проблем необходимо создание единого управленческого органа, который объединял и учитывал бы интересы частных пользователей. Различные интересы водопользователей можно объединить путем создания ассоциации водопользователей. Данную модель управления водными ресурсами используют такие страны как США (штат Калифорния) с 1960 года, Испания с 1985 года, Узбекистан – 2002 года [6]. Опыт этих стран показывает, что именно организации самих водопользователей позволяют принимать наиболее эффективные решения в управлении использованием водных ресурсов, так как они видят корень проблем не понаслышке. Однако, данные организации в ряде стран имеют принципиальное отличие от ассоциации, которая предлагается в данной работе. Деятельность зарубежных ассоциаций водопользователей направлена на решение проблем, связанных с поверхностными водотоками.

3.10 Бурение скважин

Мониторинг за состоянием окружающей среды включает в себя комплекс мероприятий, которые необходимы для получения достоверной информации. Проект мониторинга включает в себя бурение 5 наблюдательных типовых скважины. Бурение скважин предполагает выяснение и уточнение общих условий залегания, распространения и строения водоносных горизонтов, проведение опытно-фильтрационных работ. Для дальнейшего целевого использования скважины необходимо перевести в наблюдательные для возможности замеров уровней подземных вод и отбора проб воды.

При проектировании скважин были учтены основные требования к сооружению скважин. В данной главе необходимо рассчитать параметры, связанные с сооружением и эксплуатацией разведочно-эксплуатационных скважин.

3.10.1 Краткая характеристика условий проведения работ

Усредненный геологический разрез

Интервал залегания слоя, м	Мощность слоя, м	Категория пород по буримости	Литологическое описание пород
0-13	13	III	Суглинки
13-23	10	III	Песчаник выветрелый слабый
23-27,5	4,5	IV	Алевролит
27,5-43,5	16	III-V	Переслаивание песчаника и алевролита
43,5-57	13,5	IV	Песчаник
57-71,2	14,2	III-V	Переслаивание песчаника и алевролита
71,2-76	4,8	IV	Алевролит
76-82	6	III-V	Переслаивание песчаника и алевролита
82-100	18	IV	Песчаник

Статический уровень 1,82 м; динамический уровень 16 м; интервал залегания продуктивного пласта 50-70 м; проектный дебит скважины 3,57 м³/ч; удельный дебит 0,25 м³/ч; коэффициент фильтрации 0,56 м/сутки.

3.10.2 Выбор и обоснование типа фильтра и расчет его параметров.

В зависимости от характера пород, слагающих водоносный горизонт, выбираем тип фильтра на стержневом каркасе. Данные фильтры рекомендуется применять в скважинах глубиной до 200 м.

Параметры рабочей части фильтра определяются проектным дебитом скважины мощностью водоносного горизонта и его фильтрационными свойствами, характеризуемыми коэффициентом фильтрации.

Скорость фильтрации определяется по эмпирической формуле:

$$v_{\phi} = 65\sqrt[3]{K_{\phi}} = 53,6 \text{ м/сутки},$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации 0,56 м/сутки.

Длина фильтра определяется по формуле:

$$l_{\phi} = \frac{Q}{\pi D_{\phi} \cdot v_{\phi}} = 3,57 \cdot 24 / (3,14 \cdot 0,1 \cdot 53,6) = 6 \text{ м}$$

где D_{ϕ} – диаметр фильтра, м; l_{ϕ} – длина фильтра, м, которую мы принимаем равной мощности водоносного пласта.

Согласно рассчитанному значению диаметра фильтра выбираем табличное значение наружного диаметра фильтра 102 мм и подбираем тип фильтра ТС-4ф128 ($d_{\text{нар}}=102$ мм; $d_{\text{внутр}}=98$ мм).

3.10.3 Выбор и обоснование водоподъемного оборудования для эксплуатации и проведения работ.

3.10.3.1 Расчет параметров эрлифта

Расчет параметра эрлифта заключается в определении длины и диаметров водоподъемных и воздухоподающих труб.

Исходными данными для расчета эрлифта является: глубина статического и динамического уровня от поверхности земли, высота уровня излива от поверхности земли и проектный дебит скважины.

Глубина погружения смесителя от уровня излива смеси определяется по формуле:

$$H=K \cdot h,$$

где h - глубина динамического уровня от излива; K - коэффициент погружения смесителя.

$$h=h_0+a,$$

где h_0 - расчетная глубина динамического уровня от поверхности земли, м; a - высота уровня излива от поверхности земли; "а" принимается 0,5...1,2 м.

$$h=14,5+1= 15,5 \text{ м.}$$

Коэффициент погружения смесителя имеет важное значение для работы эрлифта, так как от его величины зависит подача эрлифта и его гидравлический

коэффициент полезного действия. Чем больше "К", тем эффективнее работа эрлифта. Однако, увеличение коэффициента "К" возможно при небольших значениях динамического уровня при одновременно большой глубине скважины. Кроме того, величина "К" ограничивается возможным давлением компрессора. При использовании компрессоров с рабочим давлением 0,6...0,8 МПа $K=1,5...4,0$.

Для практических расчетов коэффициент погружения смесителя ориентировочно принимаем 2,1 [1].

$$H=2,1 \cdot 15,5=39 \text{ м.}$$

По глубине погружения смесителя "Н" определяется длина воздухопроводных и водоподъемных труб, а также необходимая глубина скважины.

Длина воздухопроводных труб будет равна глубине погружения смесителя:

$$l_{\text{возд.}}=H=39 \text{ м;}$$

длина водоподъемных труб:

$$l_{\text{вод.}}=H+b=39+1=40 \text{ м}$$

3.10.3.2 Определение производительности компрессора

Объемный расход воздуха W ($\text{м}^3/\text{мин}$) при атмосферном давлении для подъема воды в количестве Q равен

$$W=V_0 \cdot Q/60$$

где Q - проектный дебит скважины, $\text{м}^3/\text{ч}$; V_0 - удельный расход воздуха (м^3), необходимый для подъема 1 м^3 воды на поверхность.

Удельный расход воздуха (м^3) зависит от принятой схемы расположения труб. Рассчитываем при расположении труб "внутри" по формуле

$$V_0 = \frac{K_n h}{c * \ln \frac{h * (K - 1) + 10}{10}}$$

где h - глубина динамического уровня от уровня излива смеси, м; K - принятый коэффициент погружения смесителя; c - опытный коэффициент

равен 11,95 [1], в зависимости от коэффициента "К"; K_n - поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от диаметров водоподъемных и воздухопроводных труб равен 1,2 [1].

$$V_0 = \frac{1,15 \cdot 14,5}{11,95 \cdot \ln \frac{14,5 \cdot (2,1-1) + 10}{10}} = 1,46 \text{ м}^3;$$

$$W = 1,46 \cdot 3,57 / 60 = 0,086 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Производительность компрессора W_k (м³/мин) определяется по формуле

$$W_k = K_1 \cdot W = 1,2 \cdot 0,08 = 0,096 \text{ м}^3/\text{мин},$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий изменение подачи компрессора в зависимости от температуры воздуха в расположения компрессора над уровнем моря (для средней полосы России $K_1 = 1,2$); W - объемный расход воздуха, м³/мин.

3.10.3.3 Определение рабочего давления компрессора

Рабочим давлением P_p называется давление воздуха при работе эрлифта, когда вода в скважине установилась на динамическом уровне.

$$P_p = 0,01 \cdot [h(K - 1) + 5]$$

где h - глубина динамического уровня от излива; K - коэффициент погружения смесителя.

$$P_p = 0,01 \cdot [14,5 \cdot (2,1 - 1) + 5] = 0,2 \text{ МПа}$$

Рабочее давление компрессора определяется рабочим или пусковым давлением воздуха. В большинстве случаев рабочее давление превышает пусковое и рабочее давление компрессора определяется по формуле

$$P_k = P_p + \sum P = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ МПа}$$

где P_k - рабочее давление компрессора, МПа; P_p - рабочее давление воздуха, МПа; $\sum P$ - сумма потерь давления в воздушной линии от компрессора до скважины (принимается в среднем 0,05 МПа).

Расчетная мощность на валу компрессора N_k (кВт) определяется по формуле

$$N_k = 10 \cdot N_0 \cdot P_k \cdot W_k = 10 \cdot 1,4 \cdot 0,25 \cdot 0,096 = 3,36 \text{ кВт}$$

где W_k производительность компрессора, м³/мин; P_k - рабочее давление компрессора, МПа; N_0 - удельная мощность на валу компрессора, кВт применяется в зависимости от P_k $N_0=1,03$ [1].

Действующая мощность на валу компрессора N_d (кВт) определяется по формуле:

$$N_d = 1,1 \cdot N_k = 1,1 \cdot 3,36 = 3,69 \text{ кВт}$$

По производительности W_k , рабочему давлению P_k и действительной мощности на валу компрессора N_d выбирается компрессор, технические характеристики которого соответствуют этим величинам. В практике в настоящее время широкое применение находят передвижные компрессоры с рабочим давлением до 0,7 МПа и подачей воздуха до 5 м³/мин. Используемая марка компрессора ПКС-5 (Таблица 8).

Таблица 8 – технические характеристики компрессора

Марка компрессора	Подача воздуха, м ³ /мин	Рабочее давление, МПа	Мощность на валу, кВт	Тип двигателя
ПКС-	5	0,7	43,7	бензиновый

3.10.3.4 Определение диаметра водоподъемных и воздухопроводных труб.

Диаметр водоподъемных труб определяется объемным расходом эмульсии (смеси вода+воздух) и скоростью её движения в водоподъемной колонне. Для выбора внутреннего диаметра водоподъемных труб необходимо определить объемный расход эмульсии непосредственно выше смесителя и на изливе по формулам:

Объемный расход смеси у смесителя м³/с

$$q_c = \frac{Q}{3600} * \left(1 + \frac{V_0}{0,1[h(K-1)+5]-1}\right),$$

$$q_c = 3,57/3600(1+1,46/0,1[15,5*(2,21-1)+5]-1) = 0,0020 \text{ м}^3/\text{с}$$

Объемный расход смеси у излива

$$q_u = \frac{Q}{3600} (1 + V_0) = \frac{3,57}{3600(1+1,46)} = 0,0024 \text{ м}^3/\text{с},$$

где Q - проектный дебит скважины, м³/ч; V_Q - удельный расход воздуха, м³; h - глубина динамического уровня от уровня излива смеси, м; K - принятый коэффициент погружения смесителя;

Внутренний диаметр водоподъемных труб определяется отдельно для сечения у смесителя и у излива. Из двух значений принимают большее или по расчетным данным применяют ступенчатую конструкцию водоподъемной колонны.

Внутренний диаметр водоподъемных труб у смесителя определяется по формулам

При расположении труб "внутри"

$$d_c = \sqrt{\frac{1.27q_c}{v_c} + d_1^2}$$

на изливе:

$$d_u = \sqrt{\frac{1.27q_u}{v_u} + d_1^2},$$

где d_c - внутренний диаметр водоподъемных труб у смесителя, м; q_c - объемный расход эмульсии у смесителя, м³/с; q_u - объемный расход эмульсии (смеси) на изливе, м³/с; v_c и v_u - соответственно скорость движения эмульсии у смесителя и на изливе, м/с; d_1 - наружный диаметр воздухопроводных труб, м.

Скорость движения эмульсии в водоподъемной колонне возрастает по мере движения вверх и зависит от глубины динамического уровня.

Ориентировочно скорости движения эмульсии у смесителя и на изливе равны [1]: $v_c=1,4$ м/с, $v_u= 5,1$ м/с;

Превышение этих значений может привести к так называемому "проскальзыванию воздуха".

Наружный диаметр воздухопроводных труб можно ориентировочно принять в зависимости от диаметра водоподъемных труб $d_1=24$ мм [1].

$$d_c = \sqrt{1,27 * \frac{0,0020}{1,4} + 0,024^2} = 0,05\text{м (80мм)}$$

$$d_u = \sqrt{1,27 * \frac{0,0024}{5,1} + 0,024^2} = 0.03\text{м (70мм)}$$

Принимаем диаметр труб большего диаметра, т.е. 50 мм, по таблице принимаем трубы диаметром 73 мм.

Диаметр воздухопроводных труб подбирают с таким расчетом, чтобы скорость движения сжатого воздуха в них не превышала 10м/с. Внутренний диаметр воздухопроводных труб определяется по формуле:

$$d_B = \sqrt{0,0021 * \frac{W}{v_B(P_p+0.1)}} = \sqrt{0,0021 * \frac{0,86}{10(0.2+0,1)}} = 0,0078\text{м (78мм)},$$

W - объемный расход воздуха, м³/мин; v_B - скорость движения сжатого воздуха (принимается не более 10м/с), м/с; P_p - рабочее давление воздуха, МПа.

В результате диаметр труб выбираем 17 мм, внутренний 13 мм, муфта 22 мм.

3.10.4 Выбор и обоснование способа бурения.

Способ бурения определяется прежде всего назначением скважин и геологическим разрезом.

Геологический разрез сложен рыхлыми породами, не содержащими валунов, в связи с этим рекомендуется применять вращательный (ротаторный) с прямой промывкой способ бурения.

При выборе способа бурения необходимо внимательно изучить его достоинства и недостатки. Выбранный способ бурения должен обеспечивать достаточно высокую производительность и качество работ.

В данном случае для бурения описанной выше скважины самым подходящим способом является вращательное бурение с прямой промывкой водой.

Преимущества вращательного способа бурения:

- 1) высокие механические и коммерческие скорости бурения;
- 2) возможность бурения в породах различной твердости на различные глубины;

Недостатки вращательного способа бурения:

- 1) необходимость снабжения установок водой;

2) трудности бурения в породах, содержащих валунно-галечниковые включения, в породах, поглощающих промывочную жидкость;

3) трудности организации работ в зимнее время при отрицательных температурах.

3.10.5 Выбор и расчет конструкции скважины.

Необходимо произвести расчет необходимых диаметров колонн обсадных труб и скважины на отдельных интервалах глубин.

Рассчитаем понижение и напор по формуле:

$$H = \frac{Q}{q} + \text{стат. уровень}$$

$$H = \frac{3,57}{0,25} + 1,82 = 16,1$$

Выбираем насос 2 ЭЦВ6-16-50. 6 диаметр эксплуатационной трубы в дюймах. Условный диаметр трубы 168 мм. Наружный диаметр трубы 168,3 мм, толщина стенки 6,5 мм, внутренний диаметр 155,5 мм, диаметр муфты 188 мм.

Рассчитывают внутренний диаметр эксплуатационной колонны по формуле:

$$D'_{\text{э.в.}} = D_{\text{д.ф.}} + 2 \cdot \Delta = 155,3 = D_{\text{д.ф.}} + 2 \cdot 7 = 141,3 \text{ мм,}$$

где $D_{\text{д.ф.}}$ (139,7) – диаметр долота для бурения под фильтровую колонну, выбранный по ГОСТу; $\Delta=7$ – зазор между внутренней стенкой колонны и диаметром долота.

В результате принимаем диаметр колонны 168 мм, диаметр муфты 188 мм. Долото для бурения **Ш-139,7Т-ЦВ**.

Рассчитываем диаметр долота для бурения под эксплуатационную колонну по формуле:

$$D'_{\text{д.э.}} = D_{\text{м.э.}} + 2 \cdot \delta = 188 + 2 \cdot 15 = 218 \text{ мм,}$$

где $D_{\text{м.э.}}$ – диаметр муфты эксплуатационной колонны, выбранной по ГОСТу(245), мм. Выбираем тип долота **Ш-244,5С-ГВ**

По расчетному диаметру приняла ближайший большой диаметр долота по ГОСТу =244,5 мм.

Рассчитывают внутренний диаметр направляющей колонны по формуле:

$$D'_{н.в.} = D_{д.э.} + 2 \cdot \Delta = 244.5 + 2 \cdot 5 = 254.5 \text{ мм},$$

где $D_{д.э.}$ – диаметр долота для бурения под эксплуатационную колонну, принятый по ГОСТу, мм; Δ – зазор 5 мм.

По ГОСТу в соответствии с расчетным диаметром выбрала направляющую колонну(273мм) и муфты(299мм)

Рассчитывается диаметр долота для бурения под направляющую колонну по формуле:

$$D'_{д.н.} = D_{м.н.} + 2 \cdot \delta = 299 + 2 \cdot 25 = 349 \text{ мм},$$

где $D_{м.н.}$ (324 мм) – диаметр муфты направляющей колонны, мм.

Выбираем тип долота **Ш-349.2Т-ЦВ**. Диаметр долота под направляющую колонну – 349,2 мм.

Конструкция водозаборной скважины представлена в приложении Е.

3.10.6 Выбор буровой установки.

Выбор буровой установки производится в соответствии с конструкцией скважины и выбранным способом бурения по ее технической характеристике, основными параметрами которой является глубина бурения, начальный и конечный диаметры скважины и грузоподъемность лебедки. Выбранный способ бурения: вращательный с прямой промывкой. Учитывая также диаметр долота для посадки направляющей колонны и глубину скважины, выбираем буровую установку 1БА15В.

Буровая установка 1БА15В предназначена для бурения вращательным способом с промывкой разведочных и эксплуатационных скважин на воду. Выбор насоса производится по необходимой максимальной производительности в соответствии с разработанными режимами бурения. Рекомендуется использовать тот насос, который входит в комплект буровой установки. В комплект выбранной буровой установки 1БА15В входит насос НБ12-63-40 (Таблица 9).

Таблица 9 – Технические характеристики буровой установки 1БА15В

Параметры:	Характеристики:
------------	-----------------

Основной способ бурения	Вращательный с промывкой
Глубина бурения, м	500 трубами диаметром 73 мм
Транспортная база	Шасси МАЗ-500А
Частота вращения, об/мин	65,130,245

3.10.7 Выбор технологического инструмента для бурения скважины

Для бурения скважины предполагается использование шарошечных долот. Выбраны шарошечные долота Ш-139,7Т-ЦВ для бурения фильтровой колонны; долота для эксплуатационной колонны Ш-244,5С-ГВ; Ш-349,2Т-ЦВ для бурения направляющей колонны (диаметр долота выбираются в соответствии с конструкцией скважины).

3.10.7.1 Бурильные трубы

Часть бурового снаряда, состоящая из бурильных труб и их соединений, называется бурильной колонной.

Бурильные трубы применяются для спуска в буровую скважину и подъема породоразрушающего инструмента, передачи вращения, создания осевой нагрузки на инструмент (утяжеленные бурильные трубы), подвода промывочной жидкости к забою.

Для бурения проектируемых скважин будут использоваться трубы диаметром 73 мм.

Выбираем УБТ-89 (наружный диаметр 82 мм; внутренний диаметр 80 мм; масса 1 м 39 кг)

Режим бурения для долота Ш-349,2Т-ЦВ

$$D_{д.н} = 349,2 \text{ мм} = 34,92 \text{ см} = 0,3492 \text{ м}$$

$$\text{Удельная нагрузка: } q = 0,2 \text{ кН/мм}$$

$$\text{Осевая нагрузка: } G_1 = q D_{д.н.} = 0,2 * 349,2 = 69,84 \text{ кН}$$

$$\text{Линейная скорость вращения: } V_{л} = 3,1 \text{ м/с}$$

$$\text{Частота вращения: } n_1 = 19,1 * V_{л} / D_{д.н} = 19,1 * 3,1 / 0,3492 = 169,7 \text{ об/мин}$$

$$\text{Расход промывочной жидкости: } Q_1 = K * S_3 = 0,03 * 950,04 = 28,5 \text{ л/с}$$

K – коэффициент удельного расхода, равный 0,03

$$\text{Площадь забоя: } S_1 = 0,78 * D_{д.н}(\text{см})^2 = 0,78 * 34,9^2 = 950,04 \text{ см}^2$$

Режим бурения для долота Ш-244,5С-ГВ

$$D_{д.н} = 244,5 \text{ мм} = 24,45 \text{ см} = 0,2445 \text{ м}$$

$$\text{Удельная нагрузка: } q = 0,7 \text{ кН/мм}$$

$$\text{Осевая нагрузка: } G_2 = q D_{д.н} = 0,7 \cdot 244,5 = 171,15 \text{ кН}$$

$$\text{Линейная скорость вращения: } V_{л} = 1,5 \text{ м/с}$$

$$\text{Частота вращения: } N_2 = 19,1 * V_{л}/D_{д.н} = 19,1 * 1,5/0,2445 = 117,2 \text{ об/мин}$$

$$\text{Расход промывочной жидкости: } Q_2 = K S_3 = 0,03 * 370,7 = 11,21 \text{ л/с}$$

K – коэффициент удельного расхода, равный 0,03

$$\text{Площадь забоя: } S_2 = 0,78 * D_{д.н}(\text{см})^2 = 0,78 * 21,8^2 = 370,7 \text{ см}^2$$

Режим бурения для долота Ш-139,7Т-ЦВ

$$D_{д.н} = 139,7 \text{ мм} = 13,97 \text{ см} = 0,1397 \text{ м}$$

$$\text{Удельная нагрузка: } q = 0,4 \text{ кН/мм}$$

$$\text{Осевая нагрузка: } G_3 = q * D_{д.н} = 0,4 * 139,7 = 55,88 \text{ кН}$$

$$\text{Линейная скорость вращения: } V_{л} = 2,3 \text{ м/с}$$

$$\text{Частота вращения: } N_3 = 19,1 * V_{л}/D_{д.н} = 19,1 * 2,3/0,1397 = 314,45 \text{ об/мин}$$

$$\text{Расход промывочной жидкости: } Q_3 = K S_3 = 0,03 * 155,1 = 4,65 \text{ л/с}$$

K – коэффициент удельного расхода, равный 0,05

$$\text{Площадь забоя: } S_3 = 0,78 * D_{д.н}(\text{см})^2 = 0,78 * 14,1^2 = 155,1 \text{ см}^2$$

3.10.8 Обоснование и выбор способа цементирования эксплуатационной колонны

Цементирование проводят для изоляции водоносных пластов, вскрытых при бурении скважин, удержания обсадной колонны в подвешенном состоянии, защиты обсадной колонны от коррозии, ликвидации поглощений промывочной жидкости.

Объем затрубного пространства $V_{з.п.}$, определяется по формуле:

$$V_{з.п.} = \frac{\pi}{4} K (d_c^2 - d_B^2) H_{\eta} = 0,785 * 2(0,245^2 - 0,168^2) * 10 = 0,49 \text{ м}^3$$

Где, $K=1,7$ - коэффициент, учитывающий увеличение объема цементного раствора за счет наличия трещин, каверн и разработки ствола скважины

$d_c = 0,245$ м - диаметр скважины (долота); $d_b = 0,168$ м - наружный диаметр обсадных труб, м; $H_\eta = 10$ м – высота цементируемого интервала, м

Объем цементного стакана:

$$V_{ст.} = \frac{\pi}{4} d_b^2 H_{ст} = 0,785 * 0,155^2 * 5 = 0,1 \text{ м}^3$$

Где, $V_{ст.}$ – объем цементного стакана, м³;

$d_b = 0,155$ – внутренний диаметр эксплуатационной колонны, м;

$H_{ст} = 5$ – высота цементного стакана, м.

Объем цементного раствора определим по формуле:

$$V_{ц.р.} = V_{з.п.} + V_{ст.} = 0,09 + 0,49 = 0,58 \text{ м}^3$$

Плотность цементного раствора:

$$\rho_{ц.р.} = \frac{(1 + m) \rho_{ц} \rho_{в}}{\rho_{в} + m \rho_{ц}} = \frac{(1 + 0,5) * 3,15 * 1}{1 + 0,5 * 3,15} = 1,83 \text{ т/м}^3$$

где: $\rho_{ц} = 3,15 \text{ т/м}^3$ – плотность сухого цемента, т/м³;

$\rho_{в} = 1,000 \text{ т/м}^3$ – плотность воды, т/м³;

$m = 0,5$.

Количество сухого цемента, для приготовления 1 м³ цементного раствора:

$$q_{ц} = \frac{\rho_{ц.р.}}{(1 + m)} = \frac{1,83}{1 + 0,5} = 1,22 \text{ т/м}^3$$

Количество сухого цемента для приготовления всего объема цементного раствора:

$$G_{ц} = q_{ц} V_{ц.р.} = 1,22 * 0,58 = 0,696 \text{ т}$$

Количество сухого цемента с учетом потерь:

$$G_{ц} = K_{п} G_{ц} = 1,1 * 0,696 = 0,7601 \text{ т}$$

где $K_{п} = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери цемента

Объем воды, необходимый для приготовления 1 м³ цементного раствора:

$$V_g = mG_{\text{ц}} = 0,5 * 8,63 = 4,31 \text{ м}^3$$

Объем продавочной жидкости:

$$V_{\text{п.ж.}} = K_{\text{сж.}} \frac{\pi}{4} d_{\text{в}}^2 (H_{\text{скв}} - H_{\text{ст}}), \text{ м}^3$$

$$V_{\text{п.ж.}} = 1,04 * 0,785 * 0,155^2 (100 - 5) = 1,86 \text{ м}^3$$

где $K_{\text{сж}}=1,04$ —коэффициент учитывающий сжатие продавочной жидкости; $H_{\text{скв}}=100$ – глубина скважины, м; $d_{\text{в}} = 0,155$ – внутренний диаметр эксплуатационной колонны, м; $H_{\text{ст}} = 5$ м. – высота цементного стакана, м.

Давление на цементировочной головке:

$$P_{\text{max}} = P_{\text{гс}} + P_{\text{гд}}$$

где $P_{\text{гс}}$ – гидростатическое давление, атм.; $P_{\text{гд}}$ – гидродинамическое давление, атм.

Гидростатическое давление:

$$P_{\text{гс}} = 0,1(H_{\text{ц}} - H_{\text{ст}})(\rho_{\text{ц.р.}} - \rho_{\text{г.р.}}) = 0,1(50 - 5)(1,83 - 1) = 0,22 \text{ атм.}$$

где $H_{\text{ц}}$ – высота цементирования, м; $H_{\text{ст}}$ – высота цементного стакана, м; $\rho_{\text{ц.р.}} = 280 \text{ т/м}^3$ – плотность цементного раствора, т/м^3 ; $\rho_{\text{г.р.}}$ – плотность глинистого раствора, т/м^3

Гидродинамическое давление:

$$P_{\text{гд}} = 0,02 H_{\text{скв}} + 16 = 0,02 * 100 + 16 = 18 \text{ атм.}$$

где: $H_{\text{скв}}=100$ – глубина скважины, м.

Таким образом, давление на цементировочной головке будет равно:

$$P_{\text{max}} = P_{\text{гс}} + P_{\text{гд}} = 0,22 + 18 = 18,22 \text{ атм.}$$

Время цементирования скважины:

$$T_{\text{ц}} \leq 0,75 T_{\text{схв}}$$

Время схватывания $T_{\text{схв}} = 7$ ч.

$$T_{\text{ц}} \leq 0,75 * 7$$

$$T_{\text{ц}} \leq 5 \text{ ч. } 25 \text{ мин.}$$

Суммарный объем жидкости находится по формуле:

$$V = V_{\text{ц.р.}} + V_{\text{п.ж.}} = 1,86 + 1,83 = 3,69 \text{ м}^3$$

Где, $V_{ц.р.}$ м³ – объем цементного раствора, м³; $V_{п.ж.}$ м³ – объем продавочной жидкости, м³

Необходимая суммарная производительность закачки жидкости в скважину:

$$\Pi = \frac{V}{T_{ц}} = \frac{3690}{18900} = 0,19 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Где, $V = 3690$, – суммарный объем жидкости; $T_{ц} = 5,25 \text{ ч} = 18900 \text{ с}$ – время цементирования скважины.

На основании этого выбираем цементировочный агрегат **ЦА-320**, с величиной подачи $\Pi_1 = 1,4 \text{ л/с}$

Необходимое число агрегатов n , определяется по формуле:

$$n = \frac{\Pi}{\Pi_1} + 1 = \frac{0,19}{1,4} + 1 = 1,13$$

Где, $\Pi = 0,19 \text{ л/с}$ – необходимая суммарная производительность закачки жидкости в скважину, л/с;

$\Pi_1 = 1,4 \text{ л/с}$ – величина подачи цементировочного агрегата ЦА-320, $n = 2$

Необходимое количество агрегатов ЦА-320 – 2 шт.

3.10.9 Технология вскрытия и освоения водоносного горизонта

Способы вскрытия водоносных горизонтов можно классифицировать с учетом современного состояния технологии и техники бурения и коллекторских свойств пласта. При выборе способа вскрытия водоносного пласта необходимо учитывать:

- гидродинамическую характеристику водоносного пласта: пластовое давление, устойчивость пород, коллекторские свойства пласта (размер пор и трещин) и т.д.;
- глубину залегания водоносного пласта и степень устойчивости его кровли;
- проектные параметры водоприемной части скважины: диаметр, длину рабочей части фильтра, техническую характеристику фильтра, дебит скважины.

Способ вскрытия водоносных пластов вращательным бурением с прямой промывкой водой широко распространен в практике буровых работ на воду. При вскрытии неустойчивых водоносных пластов с промывкой водой требуется тщательная подготовка и хорошая организация технологического процесса, обеспечивающего минимальные затраты времени на вскрытие пласта, установку фильтра и начало откачки.

При подготовке к вскрытию водоносного пласта с промывкой водой проводят работы по очистке отстойников, устройству отвода использованной промывочной воды от устья скважины; промеряют и подготавливают фильтровую колонну с установкой центрирующих фонарей и нижнего левого переводника с обратным клапаном; подготавливают верхнюю крышку-сальник в надфильтровой части колонны; готовят гравий для обсыпки фильтра. В комплект инструмента должна входить одна-две укороченные бурильные трубы, если невозможно наращивание бурильной трубы нормальной длины.

3.10.10 Производство и организация работ

3.10.10.1 Подготовка к бурению, монтаж и демонтаж оборудования.

Подготовительные работы к бурению начинаются с определения места заложения скважины, по координатам. После определения места заложения скважины разбивают и планируют площадку для монтажа буровой установки. По углам площадки на расстоянии 15 – 20 метров от оси скважины устанавливают четыре якоря, к которым крепят оттяжки мачты или буровой вышки. Оттяжки должны быть направлены по диагонали квадрата сечения мачты или вышки. К площадке должны быть подведена дорога, позволяющая свободно и безопасно проезжать автотранспорту при провозке оборудования и материалов; а также должны быть подведены электроэнергия и вода.

На расстоянии 20 – 25 метров от бурового агрегата устанавливают будку или вагончик для отдыха и укрытия от непогоды буровой бригады. На расстоянии 30 – 50 метров от буровой установки располагают склад горючих и смазочных материалов.

Буровую установку располагают так, чтобы рама установки и ротор были абсолютно горизонтальными и центр ротора совпадал с центром устья направляющей трубы. Положение поднятой мачты относительно центра ротора выверяют подвешенной квадратной штангой. Отклонение квадратной штанги от центра ротора не должно превышать 15 мм.

После закрепления буровой установки и мачты делают рабочую площадку (из досок или металлических щитов) на уровне роторной площадки и приемный мост для подтаскивания инструмента и труб в буровую.

Монтаж, демонтаж и ремонт бурового оборудования, в том числе и вышек, должны выполняться под руководством бурового мастера.

Перед использованием подъемных механизмов (лебедок, талей и т.д.), канатов, цепей, а также ручного инструмента необходимо проверять их исправность.

Вышку следует поднимать плавно. Опускать необходимо при помощи тех же механизмов, которыми она была поднята; эту операцию необходимо проводить с минимальной скоростью, чтобы избежать ударов и повреждений.

Для предотвращения перемещения буровой установки при подъеме вышки под задние колеса автомашины необходимо подложить брусья или балки. Запрещается: передвигать самоходную буровую установку с поднятой мачтой. При опускании мачты запрещается: находиться около ротора станка, на площадке и в кабине автомашины, кроме лица, управляющего подъемом и опусканием мачта.

При расположении буровой установки вблизи отвесных склонов (уступов) расстояние от буровой до бровки склона должно быть не менее 3 метров.

3.10.10.2 Спускоподъёмные операции, регулирование параметров режима бурения.

Спускоподъёмные операции (СПО) в бурении производятся в процессе углубления скважины для спуска и извлечения бурового снаряда. СПО –

наиболее трудоёмкий процесс, общая продолжительность которого за время бурения скважины возрастает с увеличением её глубины, а также с ростом механической скорости. Удельный вес времени на проведение СПО при бурении мягких пород в 2-3 раза выше, чем при бурении крепких пород.

4 Социальная ответственность

Объект исследования – поле карьера «разрез Черемшанский» расположен в Кемеровской области. Объект расположен на открытом воздухе имеет значительную протяженность. Местность равнинная, имеет повышенную техногенную нагрузку. Климат резко континентальный.

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

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

В полевых условиях работы будут проводиться летом.

4.1 Производственная безопасность

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

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [12] подразделяются на группы (Таблица 10).

Таблица 10 – Основные элементы производственного процесса гидрогеологических работ, формирующие вредные и опасные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003 – 74) [5]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой	Бурение: Опытно-фильтрационные работы (эрлифт, насос ЭЦВ-6-10-140); Режимные наблюдения;	1. Неудовл. показатель и микроклимата на открытом воздухе; 2. Превышенный уровень шума; 3. Повышенные уровни вибрации; 4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Электрический ток; 3. Пожароопасность . *	ГОСТ 12.1.004-91 ГОСТ 12.1.005-88] ГОСТ 12.1.006-84 ГОСТ 12.1.007-76 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.4.002-84 ГОСТ 12.4.024-86 ГОСТ 12.1.038-8 ГОСТ 17.2.1.03-84 ГОСТ 17.4.3.04-85 ГОСТ 12.1.012-90 ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ 12.1.003-83 СНиП 23-05-95 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 СН 2.2.4/2.1.8.556-96 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Лабораторный и камеральный	Проведение анализов проб воды (полный химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов; Обработка информации на ЭВМ.	1. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу 4. Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны; 5. Повышенный уровень электромагнитного и ионизирующего излучения от ЭВМ.	1. Поражение электрическим током; 2. Пожароопасность .	

4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению (охрана труда)

Опасные факторы - это факторы, приводящие к травме и другому резкому ухудшению здоровья [12].

Полевой этап

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

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

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

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

- труба подвешена на вертлюг-пробке, кольцевом или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе;
- труба должна удерживаться на весу тормозом лебедки;

- расстояние от нижнего конца трубы до поверхности земли не более 0,2 м.

При извлечении керна из колонковой трубы запрещается:

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

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

Запрещается:

- работать на буровых станках со снятыми или неисправными ограждениями шпинделя, низа ведущей трубы, барабана лебедки, передач привода;
- пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками болтов;
- поднимать и опускать бурильные, колонковые и обсадные трубы со скоростью более 1,5 м/сек;
- перемещать в шпинделе бурильные трубы во время вращения шпинделя и при включенном рычаге передачи;
- свинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя;
- переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки
- заклинивать рукоятки управления машин и механизмов.

При перерывах в работе бурильные трубы должны быть подняты на высоту, исключающую возможность их прихвата [14].

Согласно ГОСТ 12.2.061-81 [15] все опасные зоны оборудуются ограждениями, вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности,

предупредительные надписи и знаки, а также используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [16].

2. Поражение электрическим током

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

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

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

- изоляция токоведущих частей (проводов) и ее непрерывный контроль, дополнительные изолирующие средства в установках до 1000В: диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками; указатели напряжений;
- установка оградительных устройств;
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- защитное заземление, зануление;
- защитное отключение.

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

Лабораторный и камеральный этапы

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

1. Поражение электрическим током

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

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [17].

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

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

Основные непосредственные причины электротравматизма:

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

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и камерального помещения; защитное заземление, с помощью которого уменьшается напряжение на корпусе относительно земли до безопасного значения; зануление; автоматическое отключение; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током [17].

4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению (производственная санитария)

Вредные факторы – негативные факторы, воздействие которых на человека приводит к снижению работоспособности, ухудшению самочувствия или заболеванию [12].

Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность в полевых условиях. Работы будут проводиться в летнее время года (средняя температура летом плюс 18,0⁰С). Климат района резко континентальный: холодная зима и короткое жаркое лето.

При повышении температуры воздуха более 30⁰С работоспособность человека начинает падать. Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. При высокой температуре организуют рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего дня, введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов [16] предусматриваются следующие виды средств индивидуальной защиты:

- спецодежда (костюм хлопчатобумажный, костюм с водоотталкивающей пропиткой, костюм от дождя),
- специальная обувь (ботинки кожаные, сапоги резиновые)

- средства защиты рук (перчатки хлопчатобумажные и резиновые)
- головные уборы (шапки и панамы).

2. Повышенный уровень шума

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

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

Уровень шума регулируется согласно ГОСТ 12.1.003-83 [18] (Таблица 12).

Таблица 12 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука [18]

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

Методы защиты от шума делятся на коллективные и индивидуальные.

Основные мероприятия:

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

3. Повышенный уровень вибрации

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

Источником вибрации является буровая установка.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-90 [19] (Таблица 13).

Таблица 13 – Гигиенические нормы уровней виброскорости

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

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

- Виброизоляция – применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок.

- Правильная организация труда и отдыха: кратковременные перерывы в работе (по 10-15 мин. через каждые 1 – 1,5 часа работы); активная гимнастика рук, теплые водяные ванны для конечностей и другие.

- Применение средств индивидуальной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [16].

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

При работе в лесной и лесостепной зоне необходимо в целях безопасности необходимо применять специальные кремы, при укусах насекомых необходимо места укусов смазать спиртосодержащими мазями, в крайнем случае, одеколоном или спиртом. Наиболее опасным является

нападение зараженного клеща. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Начальникам отрядов следует следить за наличием у рабочего персонала справок о прививках и своевременно выполненной ревакцинации.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м^2 при облучении 50 % поверхности человека и более [20].

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96 [20]. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

Система отопления должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года. Колебания температуры в течение суток не должны превышать $2-3^\circ\text{C}$.

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

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочем помещении представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах производственного помещения [20]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° _{опт}	Диапазон выше оптимальных величин t° _{опт}			Если t° < t° _{опт}	Если t° > t° _{опт}
Холодный	Па	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Іб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2

Объем помещений, в которых расположены компьютеры, не должны быть меньше 19,5 м³/чел с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещение, где установлены компьютеры, приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Нормы подачи свежего воздуха в помещение, где расположены компьютеры

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

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Нормирование освещенности производится в соответствии с СанПиНом 2.1.1.1278-03 [21]. Требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному [13].

Существуют нормы СНиП 23-05-95 [22], регламентирующие естественное и искусственное освещение, зависящее от характера зрительной работы (Таблица 16).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. [22]. Освещение не должно давать блики, яркость светящихся поверхностей не должна быть более 200 нт/м².

Таблица 16 - Нормы освещенности рабочих поверхностей [22]

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

3. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

Химические анализы проб воды должны проводиться в химико-аналитической лаборатории. Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на данном виде работ следует выполнять общие меры безопасности для всех видов лабораторий.

При выполнении анализов в лаборатории воздух загрязняется вредными для здоровья человека парами, пылью, газами. Для нормирования условий помещение должно быть обеспечено приточно-вытяжной вентиляцией. Все процессы и операции, сопровождающиеся выделением вредных паров и газов, должны производиться в вытяжных шкафах. Основные требования при проведении химических реакций:

- использовать средства индивидуальной защиты;
- хранить химические реактивы в специально предназначенной посуде;
- использовать при смешивании компонентов и дозировки их только в специальную посуду и приспособления.

4. Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны

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

Пыль является основной производственной вредностью в горнодобывающей промышленности. Пыль, попадая в организм человека,

оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей [13].

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК выражаются в миллиграммах (мг) вредного вещества, приходящегося на 1 м³ воздуха, т. е. мг/м³. ПДК пыли приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Предельно-допустимые концентрации пыли в [24]

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

Мероприятия для снижения содержания пыли в воздухе рабочей зоны:

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

Для защиты от воздействия вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны, рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты работающих (респираторы, противогазы) [13].

4.2 Экологическая безопасность

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

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 18).

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

Компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почвы	<ul style="list-style-type: none"> - уничтожение почвенного слоя; сельскохозяйственных угодий при бурении скважин; - загрязнение почвы нефтепродуктами; - загрязнение почвы производственными отходами и мусором. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - загрязнение производственными сточными водами и мусором (при буровых работах); - загрязнение при бурении скважин водоносного горизонта; - нарушение циркуляции подземных вод и 	<ul style="list-style-type: none"> - сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора; - ликвидационный тампонаж

	иссушение водоносного горизонта при разрушении водоупоров буровыми скважинами;	буровых скважин; - оборудование скважин оголовками.
Геологические процессы и явления	- создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности.	Засыпка горных выработок.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [12].

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

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

При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы:

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

Причинами возникновения пожаров являются:

– неосторожное обращение с огнем (бросание горячей спички, высыпание вблизи сгораемых строений и материалов не затушенных углей, шлака, золы);

– неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования;

– неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей;

– разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов;

- превращение механической энергии в тепловую (искрообразование, перегрев при трении);
- неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса;
- недостатки в строительных конструкциях, сооружениях.

Территория организации постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из здания. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: “Огнеопасно, не курить!”.

Помещение лаборатории и камеральное помещение по пожарной взрывной относятся к категории В – пожароопасное (согласно НПБ 105-03 [24]).

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

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

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

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

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

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

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

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В основу мониторинга окружающей среды на участке «Разрез Черемшанский» Караканского каменноугольного месторождения положено наблюдение за уровнем и качеством подземных вод в гидрогеологических скважинах. Всего проектом предусматривается сооружение 5 наблюдательных скважин, которые должны быть оборудованы с возможностью отбора проб воды и замера уровня подземных вод. В связи с этим целесообразно рассчитать стоимость буровых работ и проведение опытно-фильтрационных работ (ОПФР) (откачек).

Сметная стоимость проведения буровых работ осуществлялась с использованием следующих нормативно-правовых документов:

- Сборник сметных норм на геологоразведочные работы за 1992 год выпуск №1, №7 (ССН-92, Вып.5) [25];
- Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы [26];
- Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год (СБЦ -99) [27];
- Справочник базовых цен на буровые работы при инженерно-геологических изысканиях для строительства за 1997 год [28].

5.1 Виды и объемы проектируемых работ

Для определения денежных затрат, на выполнение проектируемых работ, необходимо определить виды и объемы работ, время на выполнение отдельных видов работ и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту (Таблица 19).

Таблица 19 – Виды и объемы работ

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол-во		
1	Бурение скважины диаметром 146 мм	100 м	500	Категория проходимости II	Самоходная буровая установка
2	Установка обсадных труб	70 м	350		Обсадные трубы
3	Установка фильтровой колонны	6 м	30		Перфорированная труба
4	Герметизация затрубного пространства	70 м	350		Цемент
5	Монтаж скважинного оголовка	1 шт.	5		Оголовок скважинный
6	Опытная прокачка погружным насосом	1 час	8x5=40		Насос ЭВЦ
7	Монтаж, демонтаж буровой установки	1 монтаж/демонтаж	5		

5.2 Расчет затрат времени

Затраты времени и труда рассчитываются на основании технического плана. Расстояния между наблюдательными скважинами принято 1 км, 2 км, 2 км, 2 км-всего передвигаться будет буровая начиная от места расположения лагеря 10 км. Расчет затрат времени осуществляется по формуле:

$$N = Q \cdot H_{\text{ВР}} \cdot K$$

где: N – затраты времени, Q – объем работ, $H_{\text{ВР}}$ – норма времени из справочника сметных норм [25], K – коэффициент за не нормализованные условия.

Данные по затратам времени сведены в таблицу 20.

Таблица 20 – Затраты времени по видам работ

№	Виды работ	Объем работ		Норма длительности, станко-семна на 1 м скважины	Поправочный коэффициент К	Нормативный документ	ИТОГО
		Ед.изм	Кол-во				
1	Бурение скважины диаметром 146 мм	100 м	500	0,02	1,1	ССН вып.5 с.43	11
2	Установка обсадных труб	20 м	100	0,8	1,1	С.181	88

3	Установка фильтровой колонны	6 м	30	1,66	1,1	С.186	57,78
4	Опытная прокачка погружным насосом	1 час	$8 \times 5 = 40$	0,13	1,1	С.110	5,72
5	Предвижени е буровой установки	км	10	0,017	1,1	С.209	0,187
6	Итого						162,7
7	Количество смен 8 часов						21

Для выполнения буровых работ по необходимо затратить 162,7 часов или 21 рабочая смена. Данное количество часов предусматривает возникновение непредвиденных ситуаций.

5.3 Расчет затрат труда

При проходке горных выработок планируется задействовать бригаду из трех человек: водитель, машинист буровой установки 4 разряда, помощник машиниста буровой установки 5 разряда, гидрогеолог. Расчет затрат труда сведен в таблицу 21.

Таблица 21 – Расчет затрат труда

№	Виды работ	Машинист буровой установки 4 разряда Н, чел/днях на 1 станко-смену	Помощник машиниста буровой установки 3 разряда Н, чел/днях на 1 станко-смену	Водитель Н, чел/днях на 1 станко-смену	Гидрогеолог чел/днях на 1 станко-смену	Норматив ССН вып.5
1	Бурение скважины диаметром 146 мм	1	1	1	1	Т.16;с.60
2	Предвижение буровой установки на новую точку	0,01	0,01	0,051	0,51	Т.103; с.208
3	Итого	1,01	1,01	1,051	1,051	
4	Итого смен	21	21	21	21	

Расчет затрат труда осуществлялся в зависимости от участия в выполнении работ отдельных сотрудников. В данном случае получилось, что вся бригада будет задействована в выполнении работ в течении всего периода, отведенного на выполнение работ (Таблица 5). В результате на каждого сотрудника выпадает 21 рабочая 8 часовая смена.

5.4 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

5.4.1 Расчет затрат материалов

Материальные затраты осуществляются в период проведения бурения и проведения ОПФР. Необходимы материалы для ведения журналов откачек и составления паспортов скважин и самого процесса бурения скважин. Цены на бурение с прямой промывкой учитывают расходы по подготовке площадки, монтажу буровой установки, энергосилового и насосного оборудования; устройству циркуляционной системы; постройке и установке помещений для энергосилового и насосного оборудования; обеспечению скважины промывочной жидкостью и сжатым воздухом; бурению скважины; установке направляющей трубы (кондуктора) и её извлечению; отбору образцов и ведению полевой документации; разборке помещений и циркуляционной системы; демонтажу оборудования; тампонированию и засыпке скважины с установкой опознавательного знака.

Для расчета сметной стоимости работ использованы:

- «Письмо» Минстроя России от 20.03.2017 N 8802-ХМ/09 [29];
- Справочник базовых цен на буровые работы при инженерно-геологических изысканиях для строительства 1997 [28];
- Текущие цены на расходные канцелярские материалы и ДТ;

Индекс изменения сметной стоимости на 1 квартал 2017 года для Кемеровской области составляет 7,21. Результаты расчета сведены в таблицу 22.

Таблица 22 – Сметная стоимость работ

Наименование	Ед.измерения	количество	Цена за ед., руб.	Общие затраты
Материалы, текущие цены				
Журналы регистрационные	шт.	5	25	125
Карандаш простой	шт.	5	10	50
Линейка чертежная	шт.	2	15	30
Ручка шариковая	шт.	2	20	40
Часы электронные	шт.	2	200	400
Транспортные расходы, текущая цена				
ДТ	л	1000	37,24	37 240
Бурение коэффициент 7,21 (без отбора керна коэф. доп. 0,7)				
Бурение скважины 100 м в породах II категории сложности	м	5	72 000	1 816 920
Гидрогеологические наблюдения (откачки) коэф.7,21				
ОПФР	м	5	2 200	79 310
ИТОГО				1 934 135
Накладные расходы 20% от 1 934 135				386 827
ИТОГО с учетом НДС 18%				2 738 735

Проектом предусмотрено сооружение 5 капитальных скважин. Итоговая сумма, получившаяся в результате расчетов, учитывает все расходы, которые связаны с выполнением буровых работ, проведением ОПФР. Расходы рассчитывались с учетом индекс изменения сметной стоимости на 1 квартал 2017 года.

5.4.2 Расчет оплаты труда

При проведении бурения планируется задействовать 4 работника: водитель, машинист буровой установки 4 разряда, помощник машиниста буровой установки 5 разряда, гидрогеолог. Для расчета оплаты труда необходимо знать количество отработанного времени, районный коэффициент. Всего можно выделить два основных наиболее затратных по времени вида работ-это бурение и ОПФР (Таблица 23).

Таблица 23 – Календарный план проведения работ

Вид работ	Период проведения работ июль 2017		
	1.07.17-10.07.17	11.07.17-20.07.17	21.07.17-31.07.17
Бурение	+	+	+
Проведение ОПФР	+	+	+

По итогу на работы планируется потратить 21 рабочий день. За данный период планируется пробурить и оборудовать 5 гидрогеологических скважин.

Расчет заработной платы осуществляется с учетом районного коэффициента (РК). Районный коэффициент к заработной плате по Кемеровской области на сегодняшний день составляет 1,3. Расчеты сведены в таблицу 24.

Таблица 24 – Заработная плата рабочим и отчисления на социальные нужды

Специалист	Стоимость смены	Смены	Зар.плата, руб с учетом РК	Страховые взносы в фонд соц. страхования (2,9%)	Страховые взносы в фонд медицинского страхования (5,1%)	Страховые взносы в пенсионный фонд (22%)	Страхование от несчастных случаев (0,2%)	Итого
Машинист буровой установки 4 разряда	1200	21	32760	950.04	1670.76	7207.2	65.52	42653.52
Помощник машиниста буровой установки 5 разряда	800	21	21840	633.36	1113.84	4804.8	43.68	28435.68
Гидрогеолог	1200	21	32760	950.04	1670.76	7207.2	65.52	42653.52
Водитель самоходной буровой установки	600	21	16380	475.02	835.38	3603.6	32.76	21326.76
ИТОГО								135069.5

Заработная плата рассчитывается для каждого сотрудника в зависимости от квалификации и участия в выполнении работ (количества отработанных смен). Все работники в равной степени на протяжении всего периода будут задействованы. Итоговая сумма, планируемая на заработные платы сотрудникам и все необходимые социальные отчисления, составит 135069,5 рублей.

Соотношение общих затрат рассчитано в процентном соотношении и представлено на диаграмме (Рис.15).

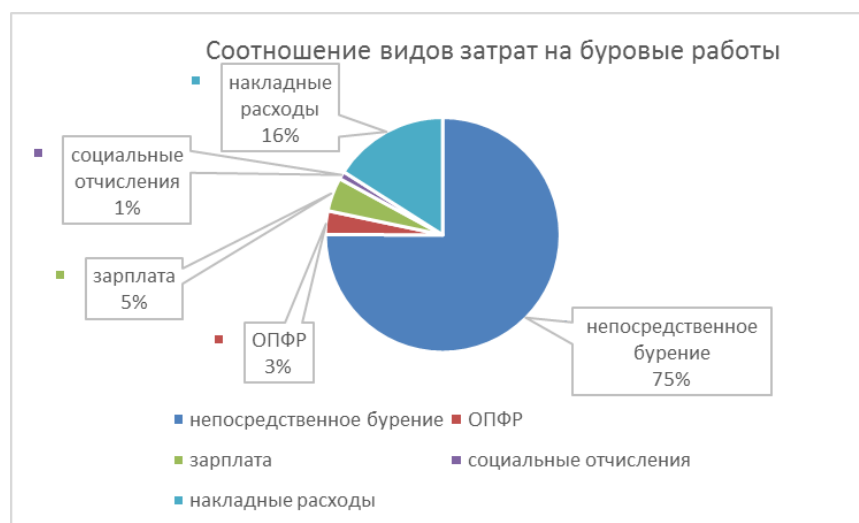


Рисунок 15 – Соотношение затрат на проведение буровых работ

Из структуры затрат видно, что наибольшее количество денежных средств приходится на непосредственно сам процесс бурения, что составляет 75 % от общего объема затрат. В значительно меньшем объеме составляют затраты на накладные расходы, всего 16 %. Самые минимальные затраты приходятся на выплату заработной платы сотрудникам, социальные отчисления и проведение ОПФР.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута главная цель – создана программа мониторинга окружающей среды для участка «Разрез Черемшанский», которая может быть применима к другим территориям, на которых ведут хозяйственную деятельность угледобывающие компании.

Рассмотрены вопросы организационно-структурных преобразований в управлении водными ресурсами. По результатам предложена модель управления водными ресурсами «Ассоциация водопользователей», предлагаемая модель управления объединяет интересы всех водопользователей.

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

В структурном отношении программа представлена следующим образом:

- организацию наблюдательных гидрогеологических скважин;
- проведение опытно-фильтрационных работ;
- мониторинговые наблюдения за режимом подземных вод;

-составлена схема мониторинга за поверхностными и подземными водными ресурсами. В данной схеме применяется комплексный подход, который включает в себя режимные и стационарные наблюдения за водными ресурсами в пределах участка и прилежащих к нему территорий. Также в рамках программы предусматриваются исследования химического состава вод и его изменения в процессе разработки участка добычи угля.

Результаты исследований апробированы на международных симпозиумах и представлены в публикациях, в изданиях, индексируемых базами данных РИНЦ и Scopus.

Опубликованная литература

1. Проценко (Петрова) П.И., Карманова А.В., Смышляева О.Н., Надеждина (Левак) Ю.Ю., Самушева А.А. Геохимия природных вод Обь-Томского междуречья // Eurasia Green: тезисы работ участников Международного конкурса научно-исследовательских проектов молодых ученых и студентов в рамках Евразийского экономического форума молодежи, Екатеринбург, 19-21 Апреля 2017. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2017 - С. 77-79.
2. Надеждина (Левак) Ю.Ю. Управление водопользованием на территории нижнего течения р.Томи // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 Апреля 2016. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016 - Т. 1 - С. 573-575.
3. Левак Ю.Ю. Опыт создания ассоциаций водопользователей в различных странах и его применение для России // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летнему юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - Т. 1 - С. 387-388.
4. Левак Ю.Ю. Ассоциация водопользователей – ресурсоэффективная модель управления использованием водных ресурсов // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: сборник научных трудов 17-й Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19-20 Мая 2015. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2015 - С. 417-419.
5. Надеждина (Левак) Ю.Ю. Ассоциация водопользователей // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 Ноября 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 331-332.

6. Левак Ю.Ю., Лагода Л.Р. Управленческие и административные проблемы эксплуатации подземных вод на территории нижнего течения реки Томи // Творчество юных – шаг в успешное будущее: материалы VII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 10-14 Ноября 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 75-78.

Используемая литература

1. Клер В.Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах. М., "Недра", 1975. 320 с. (М-во геол. СССР. Лаб. осадочных ископаемых).

2. Рогов Г.М., Попов В.К. Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1985 191с.

3. Ольховатенко В.Е. Инженерная геология угольных месторождений Кузнецкого бассейна. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 150 с.

4. Интернет ресурс: <http://meteo-kuzbass.ru/> Кемеровский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

5. Проект водозабора участка недр «Еловский-1» (лицензия КЕМ 01493 ВЭ) для питьевого, технологического обеспечения водой промышленных объектов разреза «Виноградовский».

6. Кузбасская топливная компания [http://ktk.company/ecologi\\$](http://ktk.company/ecologi$)

7. Рогов Г.М. Проблемы использования природных вод бассейна реки Томи для хозяйственно-питьевого водоснабжения / Рогов Г.М., Попов В.К., Осипова Е.Ю. – Томск: Изд-во Томск. гос. арх.-строит. ун-та, 2003. – 218 с.

8. Результаты испытаний угля разреза Виноградовский (участок №2). Технический отчет. ОАО «Центр новых технологий глубокой переработки углей и сертификации – УГОЛЬ-С», Кемерово, 2008.

9. Важенин В.А. Оценка обеспеченности Кемеровской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-бытового водоснабжения по работам гидрогеологического отряда за 1999 - 2000 гг., Новокузнецк, 2000 г.

10. Шестеров В.П., Шмурыгин В.А., Бондарчук И.Б. Сооружение, ремонт и эксплуатация водозаборных скважин. – Томск: ТПУ, 2009.
11. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Безопасность жизнедеятельности. Учебно-методическое пособие. Издательство ТПУ. Томск 2003 г.
12. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
13. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
14. ИОТ 12-2008 «Инструкция по охране труда при выполнении буровых и каротажных работ».
15. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
16. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
17. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
18. ГОСТ 12.1.003–83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
19. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
20. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
21. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
22. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
23. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
24. НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности".

25. Сборник сметных норм на геолого-разведочное бурение, выпуск 5, М: 1993.
26. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы, М:1993.
27. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, М:1999.
28. Справочник базовых цен на буровые работы при инженерно-геологических изысканиях для строительства, М:1997.
29. «Письмо» Минстроя России от 20.03.2017 N 8802-ХМ/09.
30. Инструкция по изучению и прогнозированию гидрогеологических условий угольных месторождений при геологоразведочных работах. Ростов на Дону. 1985.
31. Инструкция по изучению и прогнозированию гидрогеологических условий угольных месторождений при геологоразведочных работах. Ростов на Дону. 1985.
32. 11.Методическое руководство по гидрогеологическим исследованиям при разведке угольных месторождений в Кузнецком бассейне. Новокузнецк. 1982.
33. Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев. ГКЗ. М., 1983.

Глава 1 (стр.7-36) и частично глава 2 (стр.40-53) содержат материалы, раскрывающие коммерческую тайну предприятия. В связи с этим не могут быть опубликованы для общего доступа.