

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение школы (НОЦ): Отделение геологии


ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Гидрогеологические условия участка недр "Обской-16" и проект исследований для подсчета запасов подземных вод водозабора (г.Обь, Новосибирская область) УДК 628.112:556.3(282.256.1)(571.14)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Смоленский Алексей Николаевич		31.05.19

Руководитель


Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е.М.	Д.Г.-М.Н.		31.05.19

КОНСУЛЬТАНТЫ:

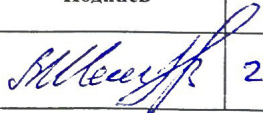
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	Д.И.Н.		28.05.19


По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е.В.	К.Т.Н.		29.05.19

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БС	Шестеров В.П.			22.05.19

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	К.Г.-М.Н.		01.06.2019


Томск – 2019 г.

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 и 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 ИТ 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, а 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 качестве члена или лидера команды, а 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.

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение школы (НОЦ): Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 01.06.2019 Кузеванов К.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Смоленский А.Н.

Тема работы:

Гидрогеологические условия Участка недр «Обской-16» и проект исследований для подсчета запасов подземных вод водозабора (г.Обь, Новосибирская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	08.02.2019 5101810

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2019
--	------------


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	В основу проекта положить материалы гидрогеологических исследований по подсчету запасов подземных вод участка недр «Обской-16» г.Обь, Новосибирская область. Расчетные параметры принять по результатам полевых исследований. Использовать в работе данные рекогносцировочного обследования водозаборного участка, выполненного в рамках преддипломной практики.
---------------------------------	--


Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В общей части охарактеризовать геологическое строение и гидрогеологические условия. В специальной части дать схематизацию гидрогеологических условий для подсчета запасов подземных вод. Рассмотреть вопросы социальной ответственности и финансового менеджмента.
Перечень графического материала	Геологическая карта района работ, Масштаб 1: 200 000. Гидрогеологическая карта района работ, Масштаб 1:100 000. Геолого-гидрогеологический разрез по линии А-В. Результаты опытно-фильтрационных работ. Подсчет запасов подземных вод. Геолого-технический разрез разведочно-эксплуатационной скважины №6-13.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Буровые работы	Шестеров В.П.
Социальная ответственность	Белоенко Е.В.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Трубникова Н.В.

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Е.М.	д.г.-м.н.		14.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Смоленский А.Н.		14.02.19

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Смоленскому А.Н.

Школа		Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология


Тема ВКР:

Гидрогеологические условия участка недр «Обской-16» и проект исследований для подсчета запасов подземных вод водозабора (г.Обь, Новосибирская область)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Гидрогеологические условия западной части г.Обь (Новосибирская область) и проект исследований для подсчета запасов подземных вод. Область применения: для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения производственно-складского комплекса ООО "Карачинский источник"
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	Конституция РФ; ТК РФ (ред. от 30.12.2001) ГОСТ 12.2.032-78 [11] ГОСТ 17.1.3.06-82 [12] ГОСТ 17.1.3.02-77 [13] ГОСТ 17.4.3.04-85[14] НПБ 105-03 [15] ГОСТ Р 12.1.019-2009[16]
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата; – превышение уровней шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования – вероятность поражения электрическим током
3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на


	экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – возможные ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте, природного характера-землетресения; – Наиболее типичная ЧС – пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	22.02.19
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е. В.	к.т.н		22.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Смоленский А.Н.		22.02.19

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Смоленскому А.Н.

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:


1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	<ul style="list-style-type: none"> - Материальные затраты проекта 23500руб - Затраты по основной заработной плате 1376699руб - Затраты по дополнительной заработной плате 163748руб - Отчисления во внебюджетные фонды 413009,61руб - Накладные расходы 498449,587
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	СНОР 93, ССН Норма амортизации – 25% Накладные расходы - 16% 1,25 районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	НК РФ Ставка налога на прибыль 20% Страховые взносы 30% Налог на добавленную стоимость 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

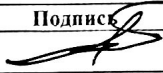
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения ИП с позиции ресурсоэф-фективности и ресурсосбережения	Произведен предпроектный анализ. Определен целевой рынок и произведено его сегментирование. Выполнен FAST, SWOT-анализ проекта.
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определены цели и ожидания, требований проекта. Определены заинтересованные стороны и их ожидания.
3. Планирование процесса управления ИП: структура и график проведения, бюджет, риски.	Составлен календарный плана проекта. Определен бюджет ИП
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективностей.	Произведена оценка экономической эффективности существующего и альтернативного проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	Д.и.н. доцент		22.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Смоленский Алексей Николаевич		22.02.19

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 101 страницы, 6 рисунков, 34 таблицы, 6 листов графического материала.

Объектом исследований является изучение гидрогеологических условий участка недр «Обской-16» расположенного в западной части г. Обь (Новосибирский район, Новосибирской области)

Целевым назначением дипломного проекта являлась оценка гидрогеологических условий участка недр «Обской-16» и составление проекта исследований для подсчета запасов подземных вод с целью обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения производственно-складского комплекса ООО "Карачинский источник", в необходимом количестве.

Для достижения поставленной цели были проанализированы материалы, полученные на разных стадиях, такие как фондовые, архивные и фактические материалы. В качестве фактического материала использовался отчет «Подсчет запасов подземных вод на участке недр «Обской-16»», составленный сотрудниками ООО «Новосибгеомониторинг».

На участке запроектирован комплекс геологоразведочных работ, включающий: уточнение геологического строения и гидрогеологических условий объекта и района его размещения; определение численных значений гидрогеологических параметров водоносной зоны трещиноватости верхнедевонских-нижнекаменноугольных пород палеозоя (D_3-C_1); изучение и оценка качества подземных вод и его соответствие заданному назначению; оценка запасов подземных вод по степени геолого-гидрогеологической изученности соответствующей категории «В»

Основным объектом изучения являются подземные воды, приуроченные к водоносной зоне трещиноватости осадочно-терригенных пород палеозоя, перекрытые нижнемиоценовыми отложениями абросимовской свиты. Участок работ отнесен ко второй группе по сложности

геологического строения и гидрогеологических условий. В качественном отношении по общей α – активности (0.53 Бк/л) вода в пять раз превышает гигиенический норматив для питьевой воды (0.1 Бк/л). В связи с высокой α – активностью целевое назначение подземных вод изменено с питьевого и хозяйственно-бытового на техническое

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCad 2010 и Microsoft Excel 2016, таблицы сделаны в табличном редакторе Microsoft Word 2016.

Оглавление

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ	13
1.1 Административное положение	13
1.2 Краткие сведения о природно-климатических условиях района работ	15
1.2.1. Рельеф и геоморфология	15
1.2.2. Климат.....	15
1.3 Геологическая и гидрогеологическая изученность территории района работ.....	18
1.4 Краткая характеристика геологических условий	21
1.4.1 Геологическое строение	21
1.5 Гидрогеологические условия.....	26
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	32
2.1 Природная гидрогеологическая модель участка	32
2.1.1. Геолого-структурная и гидрогеологическая хар-ка участка	32
2.1.2 Схематизация гидрогеологических условий.....	33
2.1.3 Характеристика качества подземных вод участка работ	34
2.2 Определение расчетных гидрогеологических параметров	38
2.3 Подсчет запасов.....	40
2.3.1 Обоснование расчетных зависимостей	40
2.3.2 Результаты подсчета запасов подземных вод	43
2.4 Определение радиуса влияния водозабора на участке «Обской-16»	45
2.5 Категоризация оценочных запасов подземных вод по участку «Обской-16»	46
2.6 Оценка возможного влияния водоотбора на окружающую среду	47
2.7. Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта	47
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ.....	49
3.1. Виды проектируемых работ.....	52
3.1.1. Проектирование	52
3.1.2. Организационно-подготовительный период.....	52
3.1.3. Обследование эксплуатационных на воду скважин	53

3.1.4. Опытнo-филтpационные работы.....	54
3.1.5. Отбор проб воды и их лабораторные исследования.....	55
3.1.6. Камеральные работы	57
4.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	59
4.1. Правовые и организаторские вопросы обеспечения безопасности	59
4.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства	59
4.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	60
4.2. Производственная безопасность	60
4.3. Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия	61
4.3.1. Полевой этап.....	61
4.3.2. Лабораторный и камеральный этапы	64
4.4. Анализ вредных факторов, мероприятия по их устранению и по защите от их воздействия	66
4.4.1. Полевой этап.....	66
4.4.2. Лабораторный и камеральный этапы	67
4.5. Экологическая безопасность	68
4.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	68
4.7. Вывод по разделу	70
5.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ	72
5.1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала инженерных решений	72
5.2. Потенциальные потребители результатов исследования.....	73
5.3. Анализ конкурентных технических решений.....	75
5.4. FAST-анализ	77
5.5. SWOT-анализ.....	78
5.6. Планирование работ по проекту гидрогеологических исследований	81
5.7. Определение трудоемкости выполнения работ	82
5.8. Разработка графика проведения проекта	83

5.9. Бюджет затрат на проектирование	88
5.10. Расчет материальных затрат проекта	88
5.11. Основная заработная плата исполнителей проекта	89
5.12. Дополнительная заработная плата исполнителей проекта	89
5.13. Отчисления во внебюджетные фонды	90
5.14. Накладные расходы	91
5.15. Формирование затрат на проектирование.....	92
5.16. Оценка сравнительной эффективности исследования	92
5.17. Реестр рисков проекта.....	94
5.18. Расчет сметной стоимости проведения геологоразведочных работ с целью подсчета запасов подземных вод на участке недр «Обской-16».....	96
5.19. Вывод по разделу	98
Заключение	99

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

1.1. Административное положение

Планируемый к изучению участок недр "Обской-16" (скважина №6-13) находится на западной окраине г.Обь, с южной стороны автодороги М-51, на восток от въезда на территорию МУП "Гортоп" (Рис. 1.1; 1.2) и представляет собой одну эксплуатационную скважину №6-13.

От регионального базиса дренирования (р.Обь) участок находится на расстоянии 11,0 км к юго-западу. Превышение площадки расположения скважины над урезом воды в русле р. Оби составляет 19,0 м. Географические координаты центра скважины №6-13 приведены в таблице 1.1. Абсолютная отметка устья скважины равна 112м.

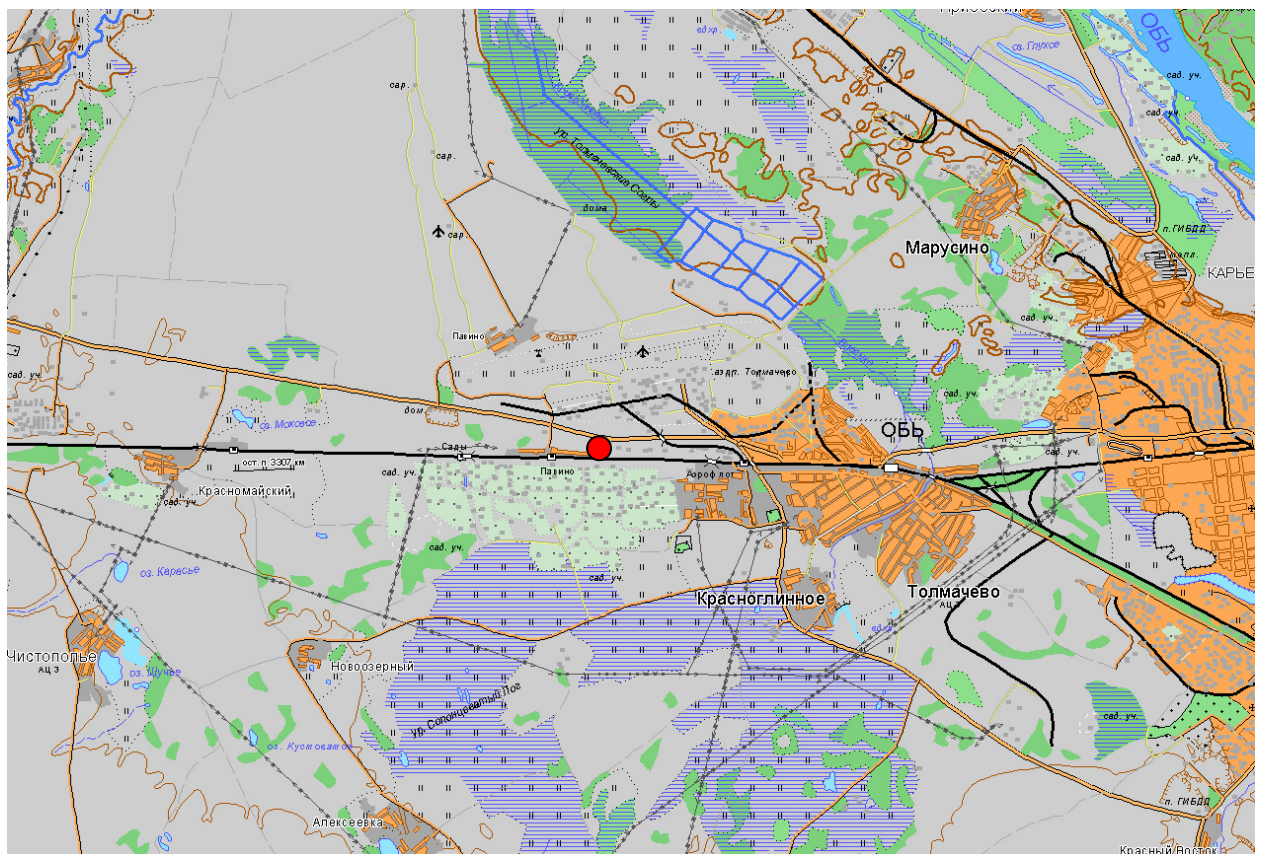


Рис. 1.1. Схема расположения участка недр "Обской 16". Масштаб 1:135000

Условные обозначения:

● – участок недр "Обской-16" (скважина №6-13)".

Географические координаты скважины №6-13

№№ скважины	Абс. отм. устья, м	Северная широта			Восточная долгота		
		град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
№6-13	112,0	54	59	53,0	82	38	31,0

В целом участок работ находится в благоприятных экономических условиях. Он расположен рядом с крупнейшим мегаполисом - г.Новосибирском. Наиболее крупными населёнными пунктами являются г.Обь и пос.Толмачёво. К значимым крупным предприятиям относятся авиационно-ремонтный завод и аэропорт «Толмачёво». Рядом с участком проходят: севернее - автомагистраль федерального значения "Байкал" (Челябинск-Иркутск); южнее - Транссибирская железнодорожная магистраль. Источником электроснабжения является государственная линия электропередач высокого напряжения.

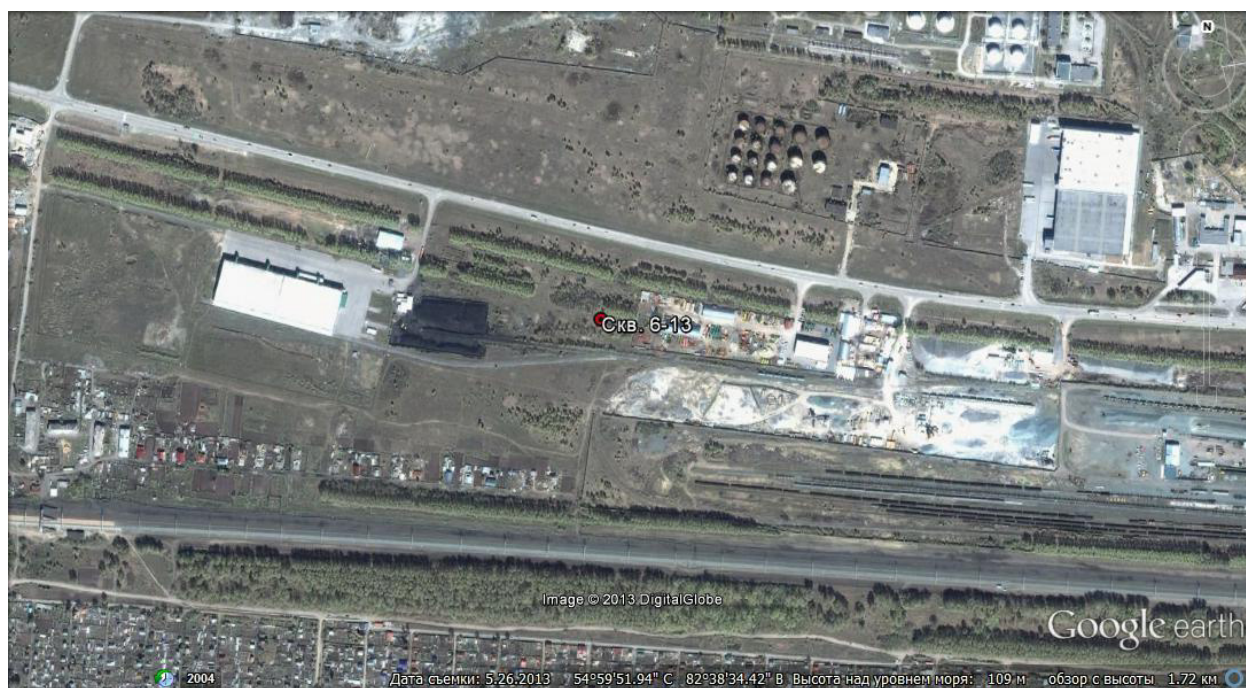


Рис. 1.2. Космофотосхема расположения разведочно-эксплуатационной скважины №6-13 на территории Производственно-складского комплекса ООО "Карачинский источник".

Масштаб 1:11400

Условные обозначения:

 - Проектная разведочно-эксплуатационная скважина

В экологическом отношении территория оцениваемого района характеризуется значительным техногенным влиянием на подземные воды объектов, как промышленного и транспортного направления, так и сельского хозяйства.

Наиболее значимыми промышленными предприятиями, деятельность которых сказывается на негативной метаморфизации качественного состава подземных вод, являются авиаремонтный завод и аэропорт "Толмачёво", а также многочисленные предприятия г.Оби: ТЭП (теплоэнергетические предприятия); ДРСУ (дорожно-строительное управление); ПМК-135; КЭЧ (квартирно-эксплуатационная часть) и др.

1.2. Краткие сведения о природно-климатических условиях района работ

1.2.1. Рельеф и геоморфология

В геоморфологическом отношении характеризуемая территория приурочена ко второй надпойменной террасе р. Оби. Поверхность характеризуется ровным спокойным рельефом с отметками дневной поверхности 110,5 – 113,5 м, с небольшим малозаметным уклоном в северо-восточном направлении в сторону русла р. Оби. В настоящее время часть территории распахана и занята травами и злаковыми культурами, часть занята осиново-берёзовыми лесами.

1.2.2. Климат

Для характеристики метеоусловий характеризуемого района использовались данные СНиП 23-01-99 "Строительная климатология"[20]. Географическое положение участка обуславливает его континентальный климат, достаточно благоприятный для жизнедеятельности человека. Здесь заметно выражены 4 климатических сезона года. Средняя годовая температура воздуха около 0,2 °С.

Средняя температура в январе, самом холодном месяце года – (-18,8 °С), в июле, самом теплом, (+ 19,0 °С). В некоторые годы температура других зимних месяцев оказывается ниже январской. В переходные сезоны (в апреле, октябре) наблюдается резкое изменение средних месячных температур, что является характерной особенностью континентального климата. Абсолютный максимум температуры (+37 °С), абсолютный минимум (-51 °С). В летние месяцы средняя относительная влажность составляет 73 %, а максимума достигает в ноябре-декабре (80 %). Характеристика среднемесячных ночной и дневной температур показаны на рисунках 1.3 – 1.4.

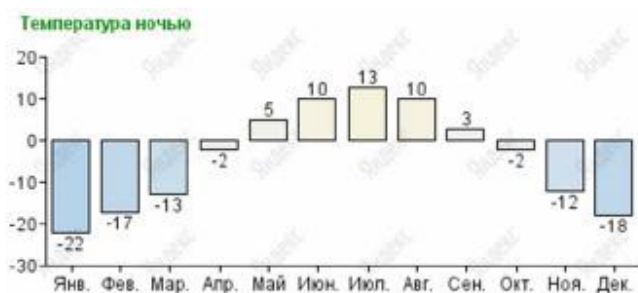


Рис. 1.3. Характеристика среднемесячных ночных температур

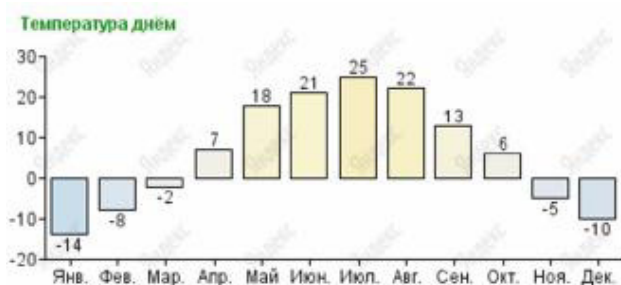


Рис. 1.4. Характеристика среднемесячных дневных температур

Количество осадков в год составляет в среднем 442 мм. В холодный период выпадает около 1/4 годовых осадков (128 мм). Основное их количество выпадает в теплый период (314 мм). Картина распределения по месяцам количества осадков приведена на рисунке 1.5. Как правило, устойчивый снежный покров образуется с 1 ноября и держится 150-180 дней. За сезон наблюдается 50 дней с метелью (с октября по май), метели характеризуются ветром от 6 до 13 м/с, реже более 18 м/с.



Рис. 1.5. Характеристика количества осадков по месяцам за год

Пасмурное состояние неба по общей облачности преобладает с сентября по май (60-65%) с максимумом в октябре-декабре (72-74%). Средняя продолжительность солнечного сияния составляет за год 2077 ч, число дней без солнца – 67.

В течение всего года преобладает юго-западный ветер (Рис. 1.6). Среднегодовая минимальная скорость ветра по многолетним данным составляет 4,1 м/с. С октября она выше, соответственно 5,1 м/с, в июле существенно ниже – 2,6 м/с. В суточном ходе скорости ветра максимум наблюдается в 13 ч, минимум – в утреннее и ночное время. Сильный ветер ≥ 12 м/сек наблюдается 96 ч в год.

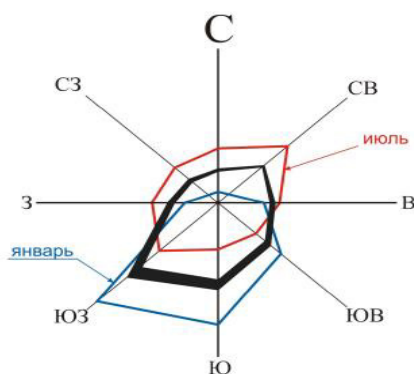


Рис. 1.6. Годовая роза ветров характеризуемой территории

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для данной территории составляет 2,1 – 2,2 метра. Заморозки на почве начинаются во второй половине сентября и заканчиваются в конце мая. Продолжительность холодного периода – 178, тёплого – 188, безморозного – 120 дней. Вегетационный период от 158 до 163 дней.

Характеристика водного баланса характеризуемой территории по данным ВСЕГИНГЕО, приведена в таблице 1.2.

Анализ динамики уровней воды во времени свидетельствует о незначительности влияния отмеченного водозабора на окружающую среду. В связи с высокими фильтрационными характеристиками водоносного горизонта, формирование депрессионной поверхности подземных вод локализуется в ближайшей окрестности и не приводит к заметному изменению гидродинамического режима подземных вод на окружающей территории.

Тематические работы представлены следующими объектами.

В 1975 году Мартыновым В.А. и Самсоновым Г.Л. [31] были проведены работы по теме "Обзорное мелиоративно-гидрогеологическое районирование территории Омской и Новосибирской областей", где была систематизирована и детально проанализирована обширная геолого-гидрогеологическая информация. Значимость этой работы для прикладной гидрогеологии весьма актуальна и в настоящее время.

В 2000 г. акционерным обществом (ОАО) "Новосибирская геолого-поисковая экспедиция" выполнены работы по районированию территории Новосибирской области по качественному составу подземных вод основных водоносных горизонтов, используемым для питьевого водоснабжения населения (Казьмин С.П. и др., 2000ф) [28].

1.4. Краткая характеристика геологических условий

В геолого-структурном отношении характеризуемый район расположен на стыке Западно-Сибирской плиты с её приподнятым складчатым обрамлением. Палеозойские породы, формирующие складчатый фундамент и часто выходящие на дневную поверхность на правом берегу р.Оби, на левобережье погружаются и перекрываются чехлом кайнозойских отложений

1.4.1. Геологическое строение

Характеристика геологического разреза района (Приложение 1, 2, 3) дается на основании выделенных стратиграфических подразделений, отраженных на изданной Госгеолкарте-1000 (новая серия) листа N-44, (45)-Новосибирск (1988), и геологического описания разрезов водозаборных эксплуатационных скважин района работ.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Верхнедевонские-нижнекаменноугольные образования (D₃-C₁)

Нерасчлененные верхнедевонские – нижнекаменноугольные породы пользуются повсеместным распространением и представлены глинистыми сланцами, песчаниками и песчано-глинистыми сланцами, на участке работ – глинистыми сланцами темно-серыми до черных. За пределами участка в восточном направлении имеется верхнепалеозойское интрузивное образование представленное трещиноватыми гранитами.

Породы сильно дислоцированы. В пределах вскрытой мощности на глубину 80-100 метров они трещиноватые. На участке работ – слаботрещиноватые.

Глубина кровли изменяется от 35 м (62 БС высот) на пойменной террасе до 61 м (49 БС высот) на участке работ.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Нижнеолигоценовые отложения атлымской свиты (P_{3at})

Отложения атлымской свиты являются нижним базальным горизонтом континентальных осадков олигоцена и развиты севернее оцениваемого участка. В литологическом отношении представлены песками серыми, преимущественно кварц-полевошпатовыми, тонко-мелкозернистыми до среднезернистыми с гравием и мелкой галькой в основании.

Осадки залегают на размытой поверхности палеозоя и с размывом перекрываются абросимовской свитой. Мощность отложений не превышает 5-12 м.

Нижнемиоценовые отложения абросимовской свиты (N_{1ab})

Абросимовская свита на площади работ распространена повсеместно. Кровля отложений вскрывается на глубинах 25-90 м. Сложена свита преимущественно коричневато-серыми, темно-серыми, иногда зеленовато-серыми алевритовыми глинами, содержащими значительное количество растительного детрита и мелких обломков древесины. Глины содержат прослойки алевритовых песков мощностью 3-5 м.

Отложения залегают с размывом на новомихайловских глинах и перекрываются песками бещеульской свиты. Мощность отложений составляет 15-30 м.

Нижне-среднемиоценовые отложения бещеульской свиты (N_{1bs})

Бещеульская свита распространена по всей площади района работ, за исключением поймы р.Обь и, частично, первой надпойменной террасы. Глубина залегания кровли отложений в разрезах эксплуатационных скважин в зависимости от гипсометрии дневной поверхности колеблется от 30 до 80 м. Абсолютные отметки кровли лежат в интервале 70

– 82 метров. Отложения представлены голубовато-серыми, зеленовато-серыми, светло-серыми мелко-среднезернистыми, иногда разнозернистыми кварцево-полевошпатовыми песками с гравием и галькой, с растительными остатками, редкими маломощными линзами алевритовых глин (до 3 м).

Осадки согласно залегают на абросимовской свите, местами согласно перекрываются глинами таволжанской свиты, участками с размывом – аллювиальными песками нижнекочковской подсвиты и аллювием террас р.Оби. Мощность свиты колеблется от 6 до 20 м.

Средне-верхнемиоценовые отложения таволжанской свиты (N_{1tv})

Отложения распространение, в ЮЮЗ направлении, в основном за пределами долины р. Обь и вскрыты отдельными скважинами на глубинах 28-75 м. Свита представлена тонкодисперсными коричневыми глинами и глинами алевритовыми светло-серыми. Глины содержат карбонатные конкреции и разложившиеся растительные остатки. Редко встречаются прослой серого тонкозернистого глинистого песка.

Отложения залегают согласно на песках бещеульской свиты и с размывом перекрываются песками нижнекочковской подсвиты, в долине р.Обь – аллювием второй надпойменной террасы. Мощность свиты не превышает 10 м.

Нижнеэоплейстоценовые отложения нижнекочковской подсвиты (Q_{E1kc1})

Отложения, распространены на ЮЮЗ района работ. Залегают на глубинах 35-74 м. Их кровля прослеживается на абсолютных отметках 90-95 м.

Подсвита представлена темно-серыми, голубоватыми и зеленоватыми песками. Пески полимиктовые, слюдистые, тонко- и мелкозернистые, с мелкими растительными остатками, с прослоями алевритов и алевритовых глин (мощностью до 0,2 м, в редких случаях до 2 м).

Пески с размывом залегают на таволжанских глинах, местами на песках бещеульской свиты и согласно перекрываются глинами верхне-кочковской подсвиты. По простиранию в краевой части долины р.Оби подсвита сочленяется с аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы. Мощность подсвиты – 8-20 м.

Верхнеэоплейстоценовые отложения верхнекочковской подсвиты ($Q_{EПKc2}$)

Отложения представлены в ЮЮЗ части района работ озерными и делювиальными отложениями: серыми, буровато-серыми, зеленовато-серыми глинами. Глины тяжелые, плотные, комковатые, с обильными обломками раковин мелких моллюсков.

Глинистые отложения верхнекочковской подсвиты согласно залегают на песках нижнекочковской подсвиты и также согласно перекрываются красnodубровской свитой. Мощность отложений свиты составляет 10-20 м.

Субаэральные нижне-среднеэоплейстоценовые отложения красnodубровской свиты (saQ_{I-IIkd})

Образования распространены в ЮЮЗ части района работ и представлены субаэральными осадками: желто-коричневыми и серыми суглинками. Суглинки лессовидные макропористые. По гранулометрическому составу от легких до тяжелых. Встречаются прослой супесей и погребенных почв.

Отложения согласно залегают на глинах верхнекочковской подсвиты и согласно перекрываются верхнеэоплейстоценовыми субаэральными покровными образованиями. Мощность отложений составляет 5-37 м.

Аллювиальные верхнеэоплейстоценовые отложения второй надпойменной террасы р.Обь (a_2Q_{III})

Отложения второй надпойменной террасы р.Оби на территории района работ пользуются широким распространением. Гипсометрическая поверхность характеризуется абсолютными отметками от 105 до 125 м.

Верхняя часть разреза террасы до глубины 10-30 м сложена толщиной серовато-бурых, бурых и голубовато-серых суглинков, неравномерно опесчаненных, с линзами и прослоями тонко-мелкозернистых полимиктовых песков. Нижнюю часть разреза составляют разнозернистые полимиктовые пески с гравием и галькой в основании, мощностью в среднем 6-15 м. В редких случаях разрез полностью представлен песками. Общая мощность аллювия второй террасы р.Обь составляет 30-40 м.

Отложения террасы залегают с размывом на бещеульских песках, местами на глинах таволжанской свиты. По бортам террасы аллювиальные осадки прислоняются к отложениям кочковской свиты и суглинкам краснодубровской свиты. Сверху аллювий второй террасы согласно перекрывается верхнеоплейстоценовыми субаэральными покровными образованиями.

Субаэральные верхнеоплейстоценовые покровные образования (saQ_{III})

Отложения развиты повсеместно за исключением пойменной и первой надпойменной террас долины р. Обь. Они залегают непосредственно под современными почвами и образуют сплошной покров, повторяющий неровности рельефа. В литологическом отношении представлены лессовидными желто-коричневыми суглинками, макропористыми, карбонатными, с линзами и прослоями супесей. Мощность отложений не превышает 5 м.

Аллювиальные верхнеоплейстоценовые отложения первой надпойменной террасы р.Обь (a_1Q_{III})

Отложения первой надпойменной террасы р.Обь распространены к СВ от оцениваемого участка. Абсолютные отметки гипсометрической поверхности составляют около 90–100 м.

В верхней части разрез представлен преимущественно супесями, суглинками желто-серыми с прослоями и линзами песков, в нижней – песками коричневато-серыми, полимиктовыми, разнозернистыми, нередко с гравием и галькой.

Отложения первой террасы залегают с размывом на бещеульских песках, местами на глинах абросимовской свиты. По бортам террасы аллювиальные осадки с врезом прислоняются к бещеульской свите, к аллювию второй террасы.

Мощность аллювиальных отложений первой террасы составляет 20-30 м.

Аллювиальные голоценовые отложения поймы р.Обь (a_1Q_H)

Прослеживаются вдоль русла р.Обь. В основании разреза залегают серые разнозернистые пески, преимущественно кварцевые, с гравием и гравием. Верхняя пятиметровая часть отложений представлена преимущественно суглинками коричневато-серыми и голубовато-серыми иловатыми, гумусированными с прослоями серого песка.

Мощность аллювия первой террасы составляет 20 – 25 м

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

2.1. Природная гидрогеологическая модель участка

В геоморфологическом отношении рассматриваемая территория приурочена ко второй надпойменной террасе реки Обь.

Ширина реки на участке исследуемой территории составляет около 650 метров. Расстояние до реки равно 12 км. Абсолютная отметка уреза воды в реке 93 м. Река зарегулирована плотиной Новосибирской ГЭС. По данным Верхне-обского бассейнового водного управления федерального агентства водных ресурсов минимальный сброс воды из Новосибирского водохранилища за 2014 г отмечен в январе и составлял в среднем $800 \text{ м}^3/\text{с}$ ($69120000 \text{ м}^3/\text{сут}$).

Среднее годовое количество атмосферных осадков составляет 442 мм (Табл. 1.2). Среднегодовое количество подземного стока – 0.71 л/с/км^2 ($6.1 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{сут}$).

2.1.1. Геолого-структурная и гидрогеологическая характеристика участка

В геолого-структурном отношении характеризуемый район расположен на стыке Западно-Сибирской плиты с её приподнятым складчатым обрамлением. Палеозойские породы, формирующие складчатый фундамент и часто выходящие на дневную поверхность на правом берегу р.Оби, на левобережье погружаются и перекрываются чехлом кайнозойских отложений. Участок работ (левобережье) приурочен к восточной краевой части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Гидрогеологический разрез характеризуется двухъярусным строением.

Верхний ярус представлен аллювиальными образованиями реки Обь. На западной границе долины реки аллювиальные водоносные горизонты сочленены с водоносными горизонтами неогеновых и четвертичных образований Западно-Сибирского артезианского бассейна. Таким образом, кайнозойские водоносные горизонты представляют собой довольно сложную гидрогеологическую систему характеризующуюся тесной гидравлической связью между горизонтами как в разрезе так и в плане. Питание кайнозойских водоносных горизонтов происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Зоной разгрузки является река Обь. Еще одной расходной статьей баланса является перетекание подземных вод в нижний гидрогеологический ярус.

В целом кайнозойский гидрогеологический ярус характеризуется довольно высокой водообильностью с коэффициентами водопроницаемости изменяющимися в пределах 50 – 300 м³/сут. Режим фильтрации напорно-безнапорный. Район работ промышленно развит, и поэтому техногенная нагрузка на верхний ярус весьма значительная. Она заключается, с одной стороны, в интенсивной эксплуатации подземных вод, а, с другой стороны, в их загрязнении, характерном для слабо защищенных верхних водоносных горизонтов в промышленно развитых районах. Среди естественных показателей качества воды превышающих ПДК следует отметить повышенное содержание железа и марганца.

Нижняя часть геологического разреза территории водозабора представлена складчатым палеозойским фундаментом (D_3-C_1). Верхнедевонские-нижнекаменноугольные осадочно-терригенные породы представлены песчано-глинистыми сланцами. Палеозойский фундамент характеризуется существенно развитой в верхней части и затухающей с глубиной экзогенной трещиноватостью. Кроме того, для данных пород характерны тектонические дизъюнктивные нарушения. Величина коэффициента фильтрации характеризуется сильной изменчивостью по площади и глубине. Величина водопроницаемости в большинстве случаев находится в пределах от 20 до 100 м²/сут, а в зонах тектонических нарушений *km* может составлять сотни квадратных метров за сутки.

Водоносная зона трещиноватости (ВЗТ) относительно защищена от загрязнения с поверхности. Однако на исследуемой территории использование ее с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения носит весьма ограниченный характер. Вызвано это весьма неравномерной и, в среднем, низкой водообильностью. Для водоснабжения ВЗТ используется, как правило, совместно с водоносными горизонтами аллювиальных отложений.

Исследуемый участок характеризуется довольно сложным геолого-гидрогеологическим строением. Осложняющими факторами являются изменчивость зоны трещиноватости по мощности и коллекторским свойствам, гидравлическая связь с поверхностными водами, наличие процессов перетекания между горизонтами. Согласно [Классификации..., 2007] по сложности геологического строения и гидрогеологических условий месторождение отнесено ко второй группе.

2.1.2. Схематизация гидрогеологических условий

Целевым водоносным горизонтом, согласно лицензионному соглашению, является водоносная зона трещиноватости палеозойского складчатого фундамента. Она пользуется повсеместным региональным распространением. В восточном направлении палеозойский фундамент выходит близко к поверхности. В западном направлении погружается под

кайнозойский чехол. В северо-восточном направлении на удалении 12 км протекает река Обь, которая является региональной дренажной для рассматриваемой территории. Следовательно, ВЗТ палеозойских пород можно схематизировать как полуограниченный в плане водоносный горизонт. Границей I-года (h_{const}) принимается урез воды у левого берега р.Обь.

В разрезе, между ВЗТ палеозойских пород и вышележащими водоносными горизонтами кайнозойских отложений отмечается существенная гидравлическая связь. Для расчета прогнозного понижения процесс перетекания можно проигнорировать, упростив тем самым расчетную схему и повысив "запас прочности" расчета

2.1.3. Характеристика качества подземных вод участка работ

Целевым назначением работ являлась оценка запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения ООО «Карачинский источник». В случае несоответствия качества подземных вод требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [17] и СанПиН 2.1.4.2580 – 10 по содержанию радионуклидов (повышенная α -активность), оценка запасов подземных вод производится с целью технического водоснабжения предприятия.

По результатам исследования качества подземных вод стало ясно, что подземные воды палеозойской водоносной зоны не пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения, однако их можно использовать с целью технического водоснабжения. Ниже дается характеристика качества подземных вод применительно к использованию их в плане технического водоснабжения.

Особенности гидрохимических условий участка недр

Исследуемые подземные воды размещаются в гидродинамической зоне активного водообмена, глубина которой определяется дренирующим влиянием р. Оби. На формирование химического состава вод влияют в основном два фактора: природная обстановка и физико-химические процессы в системе "вода – порода". Природный фактор включает в себя: мощность перекрывающих коллектор подземных вод рыхлых отложений и их литологический состав, определяющих степень закрытости водоносного горизонта от внешних воздействий; естественную дренированность территории; геолого-структурные особенности района, а также климат. В качестве приходной статьи подземного водного баланса служат атмосферные осадки. Из физико-геохимических процессов для зоны

активного водообмена характеризуемого района характерны в первую очередь растворение и выщелачивание алюмосиликатных пород.

Этим обуславливается наличие в подземных водах гидрокарбонатов натрия (Na) кальция (Ca) и магния (Mg) при солевом содержании (сухой остаток) 0,4 – 0,5 г/дм³. Щёлочноземельные элементы (Ca, Mg) являются основными компонентами в катионном составе подземных вод, что обусловлено широким их распространением и относительно хорошей растворимостью. Как следует из анализа миграционных кривых, насыщение вод кальцием и магнием происходит до минерализации 0,6-0,8 г/дм³, далее по мере роста минерализации в подземных водах начинается увеличение концентраций натрия. По своему химическому составу подземные воды характеризуемой территории преимущественно гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые. Сухой остаток подземных вод изменяется преимущественно в диапазоне значений 604 – 906 мг/дм³, при средней его величине 753 мг/дм³. Содержания микрокомпонентов в подземных водах, - в целом сравнительно низкие.

В 14 км к востоку картировано верхнепалеозойское интрузивное образование представленное гранитами. Влияние гранитных пород на подземные воды заключается в увеличении α – активности последних за счет привнесение в их состав радиоактивных изотопов радона (Rn). Наиболее стабильный изотоп радона (²²²Rn) имеет период полураспада 3.8 суток.

Физические свойства подземных вод

Органолептические показатели качества воды определялись по трем пробам воды. Результаты определений приведены в таблице 2.1. Температура подземных вод на устье скважины составляет 6°С.

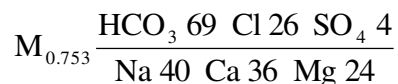
По физическим свойствам подземные воды соответствуют техническим условиям

Таблица 2.1 Органолептические показатели качества подземных вод

№ скв.	Дата отбора пробы воды	Запах, балл	Цветность, град.	Мутность, мг/дм ³
6–13	18.07.13	2	17.5	1.1
	19.07.13		13.3	
	26.07.13		11	17
Среднее значение:		2	13.9	9
Технические условия		≤2	нет	нет

Минерализация и химический состав подземных

В качественном отношении подземные воды гидрокарбонатные со смешанным катионным составом (магниево-кальциево-натриевые) с величиной сухого остатка в среднем 753 мг/дм³ (Табл. 2.2). Осредненный химический состав подземных вод характеризуется следующей формулой:



Содержание гидрокарбонат-иона изменяется от 580 до 671 мг/дм³ при среднем значении 625 мг/дм³; иона хлора – от 117 до 170 мг/дм³ при среднем значении 139 мг/дм³; сульфат-иона – от 15 до 47 мг/дм³ при среднем значении 31 мг/дм³. Содержания катионов: натрия – от 128 до 142 мг/дм³ при среднем содержании 135 мг/дм³; кальция – от 94 до 119 мг/дм³ при средней величине 106 мг/дм³; магния – от 37 до 50 мг/дм³ при среднем содержании 44 мг/дм³.

Общая жёсткость воды варьирует в диапазоне значений 8.5-9.34 мг-экв/дм³ при средней величине 8,95 мг-экв/дм³. Величина рН характеризуется слабощелочной реакцией среды и в среднем составляет 7.47. Содержание железа изменяется в диапазоне значений 1.3-1.7 мг/дм³ при среднем значении 1.56 мг/дм³. Из триады азотистых веществ - иона-аммония, нитрит-иона, нитрат-иона – в значимых количествах отмечается наличие нитрат-иона (в среднем 2.2 мг/дм³) при размахе колебаний 0.5 – 3.4 мг/дм³. В качестве меры, характеризующей содержание в воде органики, использована величина перманганатной окисляемости. Средняя окисляемость подземных вод характеризуется значением 2.21 мгО₂/дм³, изменяясь от 1.00 до 3.12 мгО₂/дм³. Из органических соединений в воде определялись фенолы (фенольный индекс), нефтепродукты и АПАВ. Значения содержаний компонентов не превышают величин определенных в технических условиях.

Результаты микрохимических анализов приведены в таблице 2.3. Техническими условиями содержание микрокомпонентов не регламентируется.

Радиационная безопасность подземных вод и их насыщенность радионуклидами оценена по показателям общей α – и β – активности, а так же по содержанию наиболее стабильный изотоп радона (²²²Rn). По общей α – активности (0.53 Бк/л) вода в пять раз превышает гигиенический норматив для питьевой воды (0.1 Бк/л). По микробиологическим показателям подземные воды являются чистыми.

Таблица 2.2.

Характеристика макрокомпонентного состава подземных вод

Дата отбора пробы	Содержание компонентов, мг / дм ³														Формула химического состава
	pH	Окисляемость	NH4	NO2	NO3	Fe общ.	Na+K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	Общ. жесткость	Сухой остаток	
19.07.2013	7.37	1.00	0.26	2.48	0.5	1.69	142.1	119.0	37.0	117.0	47.0	671.0	9.00	906.0	HCO3.72 Cl22 SO4.6 Na41 Ca39 Mg20
18.07.2013	7.70	2.50	0.10	0.01	2.6	1.30		94.0	45.6	130.2	14.7		8.50	604.0	-
26.07.2013	7.35	3.12	0.90	0.35	3.4	1.70	128.3	104.2	49.6	170.0	30.0	579.5	9.34	748.0	HCO3.64 Cl32 SO4.4 Na37 Ca35 Mg28
Средние значения	7.47	2.21	0.42	0.95	2.2	1.56	135.2	105.7	44.1	139.1	30.6	625.3	8.95	752.7	HCO3.69 Cl26 SO4.4 Na40 Ca36 Mg24
Технические условия	6–9	≤5.00	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	≤350	≤500	нет	≤10.00	≤1000.0	

Таблица 2.3.

Характеристика микрокомпонентного состава подземных вод

Дата отбора пробы	Содержание компонентов, мкг / дм ³														Содержание компонентов, мг / дм ³						
	Pb	Cu	Zn	Cd	Co	Ni	Cr	Mn	As	Se	Ba	Mo	Be	Al	Hg	Sr	F	B	АПAB	Фенолы	Нефте-прод.
19.07.2013	<2	1.7	<5	<0.1	<0.5	<5	<5	46	<5	<2	390	<1	<0.02	<10	<0.01	1.6	0.39	<0.05	0.305	0.0006	0.026
18.07.2013	<100	240	16	0.4		4	6	70									0.05				0.005
26.07.2013	<0.2	<0.6	<0.5	<0.2				16	<2								0.24				
Среднее	34.1	80.8	7.2	0.2	0.5	4.5	5.5	44	3.5	2	390	1	0.02	10	0.01	1.6	0.23	0.05	0.305	0.0006	0.016
ТУ	Технические условия не определены																				

2.2. Определение расчетных гидрогеологических параметров

Для решения задачи подсчета эксплуатационных запасов подземных вод необходимо определить следующие параметры:

km – коэффициент водопроницаемости, м²/сут;

m – мощность водоносного горизонта, м;

k – коэффициент фильтрации, м/сут;

a – коэффициент пьезопроводности, м²/сут;

S_{lim} – допустимое понижение, м.

Определение коэффициента водопроницаемости (km).

Коэффициент водопроницаемости с необходимой степенью достоверности можно определить по данным одиночной опытной откачки.

Для расчетов плоско-радиальных потоков при квазистационарном режиме фильтрации используется логарифмическая аппроксимация зависимости Тейса:

$$S_{t,r} = \frac{0.183Q}{km} \lg \frac{2.25at}{r^2} \quad (1.1)$$

где:

$S_{t,r}$ – понижение, м;

Q – дебит откачки, м³/сут;

t – время воздействия на водоносный горизонт нагрузки Q , сут;

Определения параметров водоносного горизонта осуществляется посредством метода линейной анаморфозы. Для временного прослеживания метод заключается в приведении зависимости (1.1) к уравнению прямой на плоскости с выделением логарифмической функции от времени:

$$S = A + C \times \lg(t), \quad (1.2)$$

где:

A – значение абсциссы при значении ординаты равно 0;

C – угловой коэффициент прямой линии;

После несложных преобразований зависимость (1.1) примет вид:

$$S_i = \frac{0.183Q}{km} \lg \frac{2.25a}{r^2} + \frac{0.183Q}{km} \times \lg t \quad (1.3)$$

Сравнивая зависимости (1.2) и (1.3) легко заметить, что уравнение (1.3) является уравнением прямой с угловым коэффициентом:

$$C = \frac{0.183Q}{km} \quad (1.4)$$

Из уравнения (1.4) легко определяется коэффициент водопроницаемости:

$$km = \frac{0.183Q}{C} \quad (1.5)$$

Угловой коэффициент C определяется графически по линии совпадающей с прямолинейным (квазистационарным) участком на графике откачки в координатах: $S \div \lg(t)$

Данные для расчета коэффициента водопроницаемости и сам расчет приведены на листе опытно-фильтрационных работ (Приложение 4).

Значение рассчитанного коэффициента водопроницаемости рассчитанное для стадии снижения уровня составило $13.7 \text{ м}^2/\text{сут}$, для стадии восстановления уровня – $11.7 \text{ м}^2/\text{сут}$. Для последующих расчетов принимается среднее значение коэффициента водопроницаемости:

$$km = (13.7 + 11.7) / 2 = 12.7 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Мощность водоносного горизонта (m) определялась по интервалам поглощения жидкости при проходке скважин. Основной интервал поглощения промывочной жидкости находился в пределах 61–80 метров. Следовательно, мощность водоносного горизонта (m) принимается равной 19 м.

Коэффициент фильтрации (k) при мощности водоносного горизонта равной 41 м и коэффициенте водопроницаемости $118 \text{ м}^2/\text{сут}$ составит:

$$k = km / m = 12.7 / 19 = 0.67 \text{ м/сут.}$$

Определение коэффициента пьезопроводности (a).

По данным одиночной откачки коэффициент пьезопроводности определить нельзя, поэтому его значение рассчитывается по зависимости:

$$a = \frac{k}{n\beta_s + \beta_n} \quad (1.6)$$

где:

n – коэффициент пористости;

β_v – коэффициент сжимаемости воды;

β_p – коэффициент сжимаемости породы.

Все входные параметры, за исключением коэффициент фильтрации, изменяются незначительно в пределах той или иной литологической разности. Используя данные справочника [Справочное руководство гидрогеолога., 1979] вычислим значение коэффициента пьезопроводности:

$$a = \frac{0.67}{0.04 \times 4 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-5}} = 3.35 \times 10^5 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Методика проведенных работ позволяет исключить коэффициент пьезопроводности из некоторых способов расчета прогнозного понижения.

Допустимое понижение в скважине (S_{lim}) принимается исходя из статического уровня (7.9 м), глубины установки насоса (63м) и необходимого запаса воды над насосом (2м):

$$S_{lim} = 63 - 7.9 - 2 \approx 53 \text{ м.}$$

2.3. Подсчет запасов

Заявленный водоотбор составляет 320 м³/сут на срок 25 лет. Водоотбор равномерный по годам, сезонные и суточные изменения не учитываются.

Принятая расчетная схема водоносного горизонта: напорный, изотропный, изолированный в разрезе.

2.3.1. Обоснование расчетных зависимостей

Водоприток пластовых напорных воды к совершенной скважине представляет собой плано-радиальный поток. Базовым теоретически решением для плано-радиальной фильтрации является зависимость Тейса:

$$S_{t,r} = \frac{Q}{4\pi km} \int_u^\infty \frac{e^{-u}}{u} du = \frac{Q}{4\pi km} W(u), \quad (2.1)$$

где:

$$u = r^2/(4at);$$

W – интегральная показательная функция;

$S_{t,r}$ – понижение, м;

Q – водоотбор из горизонт посредством вертикальной скважины, м³/сут;

km – коэффициент водопроницаемости, м²/сут;

a – коэффициент пьезопроводности, м²/сут;

t – длительность непрерывного водоотбора, сут;

r – расстояние от точки определения S до скважины, м.

Если выполняется критерий:

$$u = r^2 / (4at) \leq 0.1, \quad (2.2)$$

то с погрешностью не превышающей 5% вместо зависимости (2.1) можно использовать ее логарифмическую аппроксимацию:

$$S_{i,r} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2.25at}{r^2} \quad (2.3)$$

На практике, скважина редко является совершенной по степени вскрытия, и никогда она не является совершенной по методу вскрытия, поэтому теоретическую зависимость расширяют до учета гидравлического сопротивления скважины, которое интегрирует в себе несовершенство по степени и способу вскрытия, а так же сопротивления за счет нелинейности потока вблизи скважины:

$$S_{i,r} = \frac{Q}{4\pi km} \left(\ln \frac{2.25at}{r^2} + \xi \right) \quad (2.4)$$

где: ξ – гидравлическое сопротивление скважины.

Гидравлическое сопротивление определяются по данным откачки с помощью зависимости (2.4) решенной относительно ξ :

$$\xi = \frac{4\pi km S_0}{Q_c} - \ln \frac{2.25at_0}{r_c^2}, \quad (2.5)$$

где:

S_0 – понижение конец откачки, м;

Q_c – дебит откачки, м³/сут;

t_0 – продолжительность откачки (стадии снижения уровня), м;

r_c – радиус возмущающей скважины, м.

Вывод уравнения для расчета снижения уровня в скважине при постоянном дебите за время $t_2 - t_1$.

Разность между двумя понижениями (срезка уровня) на разные моменты времени эксплуатации скважины составит:

$$\Delta S_{t_1-t_2} = S_{t_2} - S_{t_1} \quad (2.6)$$

Подставив в зависимость (2.6) вместо понижений формулы их расчета (2.4) получим выражение:

$$\Delta S_{t_1-t_2} = \frac{Q}{4\pi km} \left(\ln \frac{2.25at_2}{r^2} + \xi - \ln \frac{2.25at_1}{r^2} - \xi \right) \quad (2.7)$$

Гидравлическое сопротивление входит в многочлен два раза с противоположными знаками, следовательно, оно сокращается. Разность логарифмов равна логарифму от частного их аргументов:

$$\Delta S_{t_1-t_2} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \left(\frac{2.25at_2}{r^2} \times \frac{r^2}{2.25at_1} \right) \quad (2.8)$$

Выполнив элементарные сокращения, получим зависимость для расчета снижения уровня на интервале времени $[t_1, t_2]$:

$$\Delta S_{t_1-t_2} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \left(\frac{t_2}{t_1} \right) \quad (2.9)$$

Имея данные опытных работ, следует учесть их в прогнозных расчетах. Одиночная откачка не позволяет отдельно определить значения коэффициента пьезопроводности и гидравлического сопротивления скважины. Однако, имея данные опыта можно применить гидравлический метод, при котором общее влияние этих двух параметров неявно определяются на стадии опыта и переносятся на стадию эксплуатации. Таким образом, можно рассчитать снижение уровня в скважине при проектном дебите на момент времени соответствующий продолжительности опыта. В традиционном варианте расчета для этого строится график зависимости $S \div f(Q)$ и графическим способом определяется значение понижения для проектного дебита. Проще и точнее значение понижения можно определить по зависимости:

$$S_s = S_o \frac{Q_s}{Q_o}, \quad (2.10)$$

где:

S_0 – понижение в скважине на конец откачки (t_0);

S_s – понижение в скважине за время эксплуатации равное времени опыта (t_0);

Q_0 – дебит откачки;

Q_s – дебит эксплуатации.

Для учета влияния реки используется метод зеркальных отражений, т.е. вводится фиктивная нагнетающая скважина, имитирующая границу первого рода. Расстояние до "зеркальной" скважины равно удвоенному расстоянию от водозаборной скважины до реки. Дебит "зеркальной" скважины равен дебиту водозаборной скважины, но противоположный по знаку. Понижение в эксплуатационной скважине в этом случае составит:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \left(\ln \frac{2.25at}{r_c^2} + \xi - \ln \frac{2.25at}{R^2} \right) \quad (2.11)$$

После ряда несложных преобразований, зависимость (2.11) упростится до вида:

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \left(\ln \frac{R}{r} + 0.5\xi \right) \quad (2.12)$$

где:

R – удвоенное расстояние до реки, м;

r – радиус скважины

2.3.2. Результаты подсчета запасов подземных вод

Комбинированный метод.

При заявленном водоотборе в количестве 320 м³/сут прогнозируемое понижение составляет 70.57м, что существенно превышает допустимое понижение (53 м). Максимальный водоотбор, при котором прогнозируемый уровень не превышает предельно допустимое понижение составляет 240 м³/сут. Последующие расчеты подтверждают этот вывод.

Методом экстраполяции по данным откачки рассчитаем понижение в скважине при проектном водоотборе для времени эксплуатации равного времени откачки (3 суток). Расчет выполнен по формуле (2.10):

$$S_{3\text{з}} = 24.35 \frac{240}{143} = 40.87 \text{ м}$$

За первые трое суток эксплуатации понижение составит 40.87 метров.

Дополнительное понижение в скважине за время эксплуатации скважины от 3 сут до 9131.25 сут (25 лет) рассчитывается по зависимости (2.9) и составит:

$$\Delta S_{3-9131} = \frac{240}{4\pi \times 12.7} \ln\left(\frac{9131.25}{3}\right) = 12.06 \text{ м}$$

Расчет общего понижения:

$$40.87 + 12.06 = 52.93 \text{ м.}$$

Следовательно, понижение при работе скважины с дебитом 240 м³/сут за 25 лет составит 52.93 м, что меньше допустимого понижения (53 м). Динамический уровень составит 60.83 м.

Дополнительный (контрольный) расчет.

Для контрольного расчета используются значения коэффициента пьезопроводности и гидравлического сопротивления скважины. Коэффициент пьезопроводности рассчитан в разделе 2.2.2.

Гидравлическое сопротивление скважины рассчитывается по данным откачки с использованием зависимости (2.5):

$$\xi = \frac{4\pi \times 12.7 \times 24.35}{143} - \ln\left(\frac{2.25 \times 335000 \times 3}{0.066^2}\right) = 7.11$$

Рассчитаем прогнозное понижение на конец 25-летнего периода по зависимости (2.4)

$$S = \frac{240}{4\pi \times 12.7} \left(\ln \frac{2.25 \times 335000 \times 9131.25}{0.066^2} + 7.11 \right) = 52.93 \text{ м}$$

Результаты расчетов тождественны, что и понятно, так как они по своей сути являются модификациями одного и того же решения.

Выводы по результатам расчета прогнозного понижения.

Результатом подсчета эксплуатационных запасов подземных вод принимается результат расчета комбинированным методом без учета влияния реки Обь. Использование этого метода предполагает, что источником формирования эксплуатационных запасов являются исключительно емкостные запасы. Игнорирование таких положительных статей баланса как инфильтрации атмосферных осадков и возможное влияние границы I-го рода

позволило увеличить "запас прочности" расчета. Следовательно, подтвержденными расчетом, являются эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 240 м³/сут.

2.4. Определение радиуса влияния водозабора на участке «Обской - 16»

В региональном плане рассматриваемая территория находится в зоне питания водоносных горизонтов. Ресурсы подземных вод формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков в водоносные горизонты кайнозоя и последующего перетекания в водоносную зону палеозоя. Среднегодовой модуль подземного стока составляет 0.71 л/с/км² (Табл.1.2). Эта величина целиком обеспечивается процессами инфильтрационного питания. В расчетной размерности модуль инфильтрационного питания примет значение:

$$0.71 \text{ (л/с)/км}^2 = 0.71 \times 86.4 / 1000^2 = 6.13 \times 10^{-5} \text{ м/сут [(м}^3\text{/сут)/м}^2\text{]}.$$

Следовательно, прогнозный водоотбор в размере 240 м³/сут будет компенсирован за счет процессов инфильтрационного питания и перетекания на площади (F) равной:

$$F = 240 \text{ (м}^3\text{/сут)} / 6.13 \times 10^{-5} \text{ (м/сут)} = 3915171 \text{ м}^2.$$

Если принять область питания водозабора за круг с центром совпадающим с эксплуатационной скважиной, то радиус круга (R) площадью 3915171 м² составит:

$$R = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \sqrt{\frac{3915171}{\pi}} = 1116 \text{ м} \approx 1.12 \text{ км.}$$

Таким образом, влияние рассматриваемого водозабора будет сказываться лишь в пределах 1.12 км от водозабора.

2.5. Категоризация оценочных запасов подземных вод по участку «Обской - 16»

Категоризация оценённых запасов питьевых подземных вод производится в соответствии с требованиями (Классификация..., 2007) [3]. Подсчитанные запасы подземных вод в количестве 240 м³/сут относятся к категории «В» (Табл. 3.1).

Достоверность подсчитанных запасов подземных вод по категории «В» подтверждена опытно-фильтрационными работами с одновременным изучением всех необходимых показателей качества подземных вод в соответствии с требованиями к исходному качественному составу подземных вод.

Экстраполяция эксплуатационной производительности водозабора относительно достигнутой в процессе опытно-фильтрационных работ меньше двойной, как это и обусловлено (Классификацией...) [3] для запасов категории «В».

Таблица 3.1.

Запасы подземных вод зоны трещиноватости палеозойских пород
(D₃+C₁) на участке "Обской-16"

Тип воды	Водоносный горизонт	Запасы категории, м ³ /сут	Скважины обосновывающие запасы	Назначение использования воды
		В		
Гидокарбонатная со смешанным катионным составом, сухой остаток 0.753 г/дм ³	Водоносная зона трещиноватости палеозойских пород (D ₃ +C ₁)	240	6–13	Добыча подземных вод для технического водоснабжения

2.6. Оценка возможного влияния водоотбора на окружающую среду

Подсчитанные запасы подземных вод на участке недр составляют 240 м³/сут. Влияние водоотбора будет сказываться на удалении до 1,12 км от водозабора, что не вызовет существенных изменений в сложившейся гидрогеологической обстановке на данной территории.

При регламентной эксплуатации скважин водозабора, а также своевременной диагностике их технического состояния и выполнении природоохранных мероприятий (ведение мониторинга) вероятность загрязнения подземных вод будет сведена к минимуму.

В целом, в процессе эксплуатации водозабора его влияние на окружающую среду будет носить локальный характер. При этом изменений естественных условий водного питания, транзита и разгрузки подземных вод продуктивного горизонта (D_3+C_1) не произойдет, равно как и не ухудшатся условия обитания флоры и фауны на территории прилегающей к рассматриваемому участку.

2.7. Рекомендации по эксплуатации водоносного горизонта

Последующая эксплуатация месторождения подземных вод на участке недр «Обской–16» возможна после оформления лицензии на право добычи подземных вод для целей технического водоснабжения.

При дальнейшей эксплуатации водозабора необходимо проводить регулярные обследования технического состояния наземных водозаборных сооружений. Их состав и состояние должны полностью исключать проникновение загрязняющих компонентов, в том числе и поверхностных вод, в водоносный горизонт и систему транспортировки воды.

Необходимо так же проводить регулярные наблюдения за реакцией эксплуатируемого водоносного горизонта на возросшую нагрузку.

Дальнейшие гидрогеологические исследования должны быть направлены на продолжение изучения режима эксплуатации водозабора. Проводить их должны, либо непосредственно водопользователь, либо на договорной основе гидрогеологическая служба специализированной организации.

В состав наблюдений входят систематические ежемесячные замеры динамического и статического уровней воды с одновременной регистрацией величины откачиваемой воды, а также отбор проб воды на необходимые виды анализов, с проведением их в лабораториях, располагающих аккредитацией.

3.ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Методика выполнения проектируемых работ в значительной степени определяется степенью сложности геолого-гидрогеологических условий изучаемой территории с учётом соблюдения в ходе геологоразведочных работ требований существующих сегодня в РФ правовых, инструктивно-методических и директивных материалов. Основные из них представлены следующими документами: [Временное положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (подземные воды), 1998]; (Классификация запасов ... подземных вод, 2007) [3]; (Методические рекомендации по применению Классификации ..., 2007) [4]; СанПиН 2.1.4.1110-02. "Зоны санитарной охраны..." [18]; СанПиН 2.1.4.1074-01. "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды ..." [17]; Лицензия на право пользования недрами (НОВ, 02409, ВЭ) и условия лицензионного соглашения.

Согласно геологического задания целевым назначением проектируемых работ является проведение гидрогеологических изысканий с целью подсчёта запасов подземных вод на участке недр «Обской-16», соответствующих по степени геолого-гидрогеологической изученности категории "В" при заявленной потребности в воде 320 м³/сут.

Оцениваемый участок недр находится на западной окраине г.Обь, с южной стороны автодороги **М-51** на восток от въезда на территорию МУП "Гортоп". Продуктивным коллектором подземных вод является водоносная зона трещиноватости осадочно-терригенных нерасчленённых верхнедевонских - нижнекаменноугольных пород (**D₃-C₁**).

Планируемые гидрогеологические исследования должны работать на конечный результат, - оценку запасов питьевых подземных вод, соответствующих по степени геолого-гидрогеологической изученности категории "В". По определению (Методические рекомендации ..., 2007) [4], - к запасам подземных вод может быть отнесено только то их количество, при отборе которого выполняется ряд условий, а именно: водозаборное сооружение должно быть рациональным в геологическом и технико-экономическом отношении; понижение уровня подземных вод в скважине не должны превышать

допустимой величины (S_{lim}); водозабор должен рассчитываться на определённый срок непрерывной работы; качество воды (с учётом возможной водоподготовки) в течение всего срока работы водозабора должно отвечать нормативам для питьевого водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1074-01) [17]; есть возможность организации зоны санитарной охраны (СанПиН 2.1.4.1110-02) [18]; экологические последствия планируемого водоотбора на окружающую природную среду должны быть минимальными.

Согласно (Методическим рекомендациям ..., 2007) [4] *"Под подсчётом запасов подземных вод понимается определение возможной расчётной производительности геолого-технически обоснованных водозаборных сооружений (проектных или действующих) при заданных режиме и условиях эксплуатации, а также качественном составе воды, удовлетворяющем требованиям её использования по соответствующему целевому назначению в течение расчётного срока эксплуатации водозаборных сооружений и с учётом природоохранных требований и ограничений"*.

Буровые работы

Бурение водозаборной скважины №6-13 в границах участка "Обской 16" глубиной 95 метров выполнено в 2013 году ООО "Буровая компания АНТ". В режиме эксплуатации скважина не находилась.

Бурение разведочно-эксплуатационной скважины производилось вращательно-роторным способом, буровой установкой УРБ 2А2.

В качестве водоподъемного оборудования при пробной откачке в скважине использовался насос марки ЭЦВ 6-10-80 с глубиной установки 63м. Диаметр водоподъемных труб составлял 75 мм.

Выбор конструкции скважины определялся рядом факторов, основными из которых являются: назначение скважины, конечный диаметр, глубина, гидрогеологические условия, наличие бурового оборудования.

Конкретные параметры конструкции, так же как диаметр обсадных труб и глубина их спуска зависят от типа водоподъемного оборудования, способа и технологии бурения, необходимости и интервалов цементирования, способа крепления и материала используемых обсадных труб и др.

Конструкция скважины на воду должна отвечать следующим требованиям:

1. Качественное опробование и вскрытие водоносных пластов с целью их эксплуатации при минимальных сопротивлениях профильных зон;
2. Надежная изоляция водоносных пластов друг от друга;
3. Минимальная металлоемкость;
4. Простота сооружения;
5. Надежная эксплуатация скважины и возможность проведения ремонтных работ.

Обсадка ствола скважин производилась по схеме: обсадная труба диаметром 273 мм для перекрытия неустойчивых верхних пород до 10 м. Эксплуатационная колонна диаметром 168 мм установлена в интервалах +0,5 – 65,0 м. В качестве фильтровой колонны был использован открытый ствол скважины диаметром 146 мм, длиной 30 м (65-95 м). Затрубное пространство и башмак обсадной колонны цементировался с целью изоляции водоносных зон четвертичных отложений. Информация о конструкции скважины взята из паспортных данных скважин. Конструкция скважин приведена в таблице 4.1 на момент пуска ее в эксплуатацию.

Таблица 4.1 Конструкция скважин

.Номер скважины	Глубина скважины, м	Абсолютная отметка устья, м	Обсадная колонна		Фильтр		Марка насоса Глубина установки, м
			Диаметр, мм	Интервал установки, м	Интервал установки рабочей части, м	тип	
6-13	95,0	110,5	273 168	0,0-10,0 +0,5-65,0	65,0-95,0	Открытый ствол	ЭЦВ6-10-80 (63 м.)

В скважине произведены опытно-фильтрационные работы с опытными замерами уровня и дебита воды.

По завершению комплекса исследований, скважина оборудовалась оголовком.

3.1. Виды проектируемых работ

Геологоразведочные работы, по проведению гидрогеологических исследований, связанных с оценкой запасов подземных вод, включают в себя следующие виды гидрогеологических работ:

- Проектирование;
- Организационно-подготовительный период;
- Обследование эксплуатационных скважин;
- Опытно-фильтрационные работы;
- Отбор проб воды и их лабораторные исследования;
- Камеральные работы по составлению отчёта с подсчётом запасов подземных вод.

3.1.1. Проектирование

Выполняются следующие виды работ: изучение и анализ фондовой и изданной литературы; составление проектно-сметной документации.

Разработка проекта включает:

- Составление текстовой части проекта.
- Составление графической части проекта;
- Составление сметы;
- Машинописные работы;
- Внесение исправлений и изменений после экспертизы в Сибирском территориальном отделении ФБУ "Росгеолэкспертиза".

3.1.2. Организационно-подготовительный период

В организационно-подготовительный период проводится изучение условий проведения работ, подбирается необходимая документация, приборы, оборудование. Персонал участка проходит инструктаж по технике безопасности, противопожарной безопасности и охране окружающей среды. Проводится транспортировка персонала,

оборудования, снаряжения к месту работ. Одновременно проектно-сметная документация проходит финансово-методическую экспертизу в Сибирском территориальном отделении ФБУ "Росгеолэкспертиза"

3.1.3. Обследование эксплуатационных на воду скважин

Проектной программой планируется обследование только одной водозаборной скважины №6-13, расположенной в границах лицензионного участка и каптирующей трещинные подземные воды, приуроченные к водоносной зоне трещиноватости пород палеозоя. Многочисленные эксплуатационные скважины, пробуренные в районе работ, эксплуатируют в основном водоносный комплекс, включающий гидравлически взаимосвязанные водоносные горизонты бещеульской свиты и II н.п.т. р.Оби (N₁ б_ж + а₂Q_{III}). Эти скважины в период проведения ретроспективных геологоразведочных работ последнего времени (Лыкова В.Г., и др., 2010ф) [30]; (Арефьев и др., 2008ф) [23]; (Тарасов Г.П., 2010ф) [33] и мониторинговых наблюдений (Васькина В.Н. и др., 2013ф) [24] неоднократно обследовались и информация по ним может быть использована за счёт анализа и изучения отчётных материалов.

Программа обследования скважины №6-13 включает в себя:

- *Замер статического и динамического уровней воды;*
- *Определение по расходомеру (или объёмным способом) дебита скважины в сопоставлении с её паспортной характеристикой производительности;*
- *Выяснение типа смонтированного в скважине водопогружного насоса, глубины его установки и когда в последний раз проводилась замена насоса. Определение рабочей силы тока. Замер давления, создаваемого насосом при открытой и закрытой задвижке;*
- *Фиксация схемы оборудования оголовка скважины (расходомер, манометр, обратный клапан, кран отбора проб воды). Наличие станции управления насосом и её тип;*
- *Выявляются фактические и потенциальные источники загрязнения подземных вод (промышленные предприятия, очистные сооружения, места складирования твердых отходов и сброса сточных вод, склады удобрений ядохимикатов и т.п.). Расстояния до них.*
- *Наличие или отсутствие водоподготовки откачиваемой воды. Её тип;*

- Вид откачиваемой воды. Есть ли механические примеси или посторонние запахи. Комментарии и замечания обслуживающего персонала по работе скважины;

- Производится фотографирование скважины: внешний вид надскважинного павильона и внутри – оборудование оголовка скважины.

Обследование планируется провести в летний период с базы ООО "Новосибгеомониторинг" (Новосибирская область, г.Бердск, пос. Новый), находящейся на удалении 50 км от участка работ "Обской-16". Гидрогеологический аудит скважины №6-13 планируется выполнить за один рабочий день. Пробег легковой автомашины при обследовании на протяжении одного дня составит 100 км.

3.1.4. Опытно-фильтрационные работы

Опытно-фильтрационные работы предусматриваются для решения следующих задач: оценки водообильности скважины (дебит, понижение, удельный дебит); получения данных для расчёта гидродинамических параметров, необходимых для оценки запасов подземных вод, в том числе: коэффициента фильтрации (k_f); коэффициента водопроницаемости (km); коэффициента пьезопроводности (a); параметра "внутреннего сопротивления", обусловленного гидравлическим влиянием фильтра скважины и процессов, протекающих в прифильтровой зоне (ζ_0).

Проектом намечается проведение опытной одиночной откачки из скважины №6-13. Откачку намечается проводить с помощью центробежного водопогружного насоса ЭЦВ6-10-80, смонтированного в скважине на глубине 63 м.

В соответствии с требованиями ГОСТа 23278-78 "Методы полевых испытаний проницаемости", измерительные устройства должны обеспечить измерение расхода откачиваемой воды с погрешностью не более 5 %. С этой целью замер дебита скважины планируется вести объёмным методом с учётом времени наполнения мерной ёмкости не менее 25 сек. При ожидаемом дебите скважины на уровне 2,8 л/с (10 м³/час), объём мерной ёмкости должен быть не менее 100 л. Периодичность замера дебита скважины при откачке принимается равной 1-2 часа на всём её протяжении.

Прослеживание динамического уровня воды при откачке и последующем восстановлении будет производиться электроуровнемером с точностью замера 0.01 м. При откачке и последующем восстановлении уровня динамического уровня воды частота замера динамического уровня воды составляет: первые 15 мин. через 1 минуту, далее - до

одного часа через 5 мин. Последующие замеры выполняются через 1- 2 часа в зависимости от интенсивности темпа понижения или восстановления уровня воды.

Замер температуры подземных вод производится на изливе у устья скважины с помощью максимального термометра при точности замера 0.01 градуса Цельсия.

В ходе опытной откачки наиболее желательным является постоянный характер возмущения. Необходимо, чтобы условие постоянства дебита сохранялось на протяжении всего опыта. Степень возмущения (наряду с его длительностью) определяет размеры фиксируемой части депрессионной воронки, являясь важной характеристикой гидрогеологического опыта, обеспечивая в свою очередь эффективность проведения опытно-фильтрационных работ.

Продолжительность опытной одиночной откачки с учётом требований ГОСТа 23278-78 принимается равной 3-м суткам (10,29 смен). Продолжительность восстановления с учётом специфики местных гидрогеологических условий (по опыту работ) принимается равным 7 часам (1 смена).

ОФР будет проводить бригада из 3-х человек на протяжении 4 суток (12 чел/дней).

В целом следует отметить, что приведенные значения времени проведения опытной откачки на стадии снижения и восстановления уровня воды являются проектными. В реальной ситуации, большая или меньшая продолжительность времени проведения опытно-фильтрационных работ должна обосновываться и определяться построением при откачке хронологических графиков динамики уровня воды во времени и построением полулогарифмических графиков прослеживания снижения и восстановления уровня воды $S-f(T)$; $\Delta H - f(T)$.

Скважина должна быть обеспечена надежной изоляцией от влияния поверхностных вод и атмосферных осадков. Для отвода воды при откачке предусматривается строительство водовода протяжённостью не менее 50 метров.

3.1.5. Отбор проб воды и их лабораторные исследования

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства (СанПиН 2.1.4.1074-01) [17]. В нем отражены основные гигиенические подходы Всемирной организации здравоохранения к контролю качества

питьевых вод, которые приняты в европейских странах в соответствии с Директивой Совета ЕС (Council Directive 98/83 EC). По заключению Боровского Б.В. (Современные проблемы ..., 2011) [2], на современном этапе поисково-разведочных работ на первое место выходит изучение тех факторов, которые определяют не количественные показатели запасов подземных вод, а их качество. В этой связи значимое внимание в ходе геологоразведочных работ будет уделено оценке качественного состава подземных вод.

При разведочных гидрогеологических работах предусматривается отбирать пробы воды из скважины №6-13 в следующей последовательности.

- В процессе проведения опытной одиночной откачки и при проведении последующих мониторинговых наблюдений за состоянием в ней качественного состава подземных вод. В ходе проведения опытной откачки предусматривается отбор из скважины №6-13 двух проб на определение макро- и микрокомпонентного состава подземных вод (в начале по истечении 24 часов откачки и на завершающем этапе откачки); одна проба (в конце откачки) для оценки содержания радионуклидов (α -, β -активность, **Rn** – радон).

- Для оценки изменчивости химического состава подземных вод участка недр "Обской 16" по сезонам планируется отбор проб из скважины №6-13 в количестве 3-х отборов на определение макрокомпонентов (летне-осенняя межень; зимняя межень и весеннее половодье). Отбор одной пробы воды предусматривается на определение радионуклидов и микрокомпонентов в период летне-осенней межени.

Планируемые виды гидрогеохимического опробования и количество водных проб приведены в таблице 4.2.

Аналитические исследования макрохимического и микрохимического состава подземных вод проводятся в лаборатории ФГБУ "ВерхнеОбьрегионводхоз".

Определение содержания радионуклидов в подземных водах в этот же период проводится в лаборатории Западно-Сибирского Дорожного филиала ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту"

Виды и объёмы лабораторных исследований подземных вод

Виды гидрогеологических исследований	Количество проб		
	Макрохимический анализ воды	Микрохимический анализ воды (в том числе АПАВ, фенолы, нефтепродукты)	Радионуклиды (в т.ч. радон)
Опытная откачка (скважина №6-13)	2	2	1
Мониторинговые наблюдения	3	1	1
ВСЕГО:	5	3	2

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется её соответствием по следующим показателям: *(общие колиформные бактерии, общее микробное число, термотолерантные колиформные бактерии - истинные индикаторы фекального загрязнения)*. Проба воды отбирается санитарным врачом Западно-Сибирского Дорожного филиала ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту...".

3.1.6. Камеральные работы

Камеральные работы следует рассматривать как продолжение начатой в период проектирования обработки материалов, включающей анализ и обобщение результатов проведенных полевых исследований. Эти работы выполняются и в полевых условиях (полевая камеральная обработка материалов – 30%), а также на итоговом этапе (окончательная камеральная обработка – 70%) составления окончательного отчета. Работа выполняется рабочим коллективом, состоящим из ведущего гидрогеолога, гидрогеолога I кат, техника-гидрогеолога.

На завершающем этапе обработки всего массива собранной информации в соответствии с [Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов питьевых, технических и

минеральных подземных вод. МПР России, №569 от 31.12.2010 г.] и [ГОСТа Р 53579-2009. Отчёт о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению], - проводится составление окончательного отчёта с подсчётом запасов подземных вод.

В результате окончательной камеральной обработки материалов должны быть:

1. Составлены в цифровом и бумажном исполнении: гидрогеологическая карта месторождения подземных вод «Обской-16». Сформированы и заполнены базы данных по оцениваемой эксплуатационной скважине №6-13;

2. Составлена текстовая часть отчета;

3. Составление окончательного геолого-гидрогеологического отчёта с подсчётом запасов подземных.

Разведочные работы по оценке запасов питьевых подземных вод участка «Обской-16» завершаются в следующем порядке:

- экспертиза материалов отчёта в ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области" в части соответствия качества воды требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 и возможности организации зоны санитарной охраны (СанПиН 2.1.4.1110-02);

- геологическая экспертиза материалов отчёта с подсчётом запасов подземных вод в Новосибирском филиале ФБУ "ГКЗ". Рассмотрение экспертного заключения по отчёту на ТКЗ Сибнедра. Передача материалов отчёта на хранение в Территориальный и Федеральный геологические фонды.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

Введение

В административном отношении участок недр «Обской-16» расположен на западной окраине г.Обь, Новосибирской области.

Географическое положение участка обуславливает его континентальный климат, достаточно благоприятный для жизнедеятельности человека. Здесь заметно выражены 4 климатических сезона года. Средняя годовая температура воздуха около 0.2°С, средняя температура холодного месяца – января (-18,8°С), самого тёплого месяца – июля (+19°С).

Целью выполнения гидрогеологических работ является хозяйственно-питьевое обеспечение производственно-складского комплекса ООО "Карачинский источник".

При проведении полевых и камеральных работ на участке работ могут возникнуть опасные и вредные факторы, анализ их проведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015.

В производстве гидрогеологических работ предусматривается выполнение работ по сбору и систематизации материалов прошлых лет, гидрогеологическая и геологическая съемка, проходка горных выработок, лабораторные исследования, камеральная обработка материалов.

4.1. Правовые и организаторские вопросы обеспечения безопасности

4.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

В соответствии с Трудовым кодексом РФ, к выполнению буровых работ связанных с исследованиями для подсчета запасов подземных вод водозабора «Обской-16» допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую профессию (квалификацию), подтвержденную удостоверением (свидетельством) установленного образца, выданного учебным центром или другим учебным заведением, а также имеющие удостоверение на право управления базовым автомобилем.

Перед допуском к самостоятельной работе, согласно Требованиям безопасности к буровому оборудованию УРБ 2А2 машинист обязан пройти:

а) медицинское освидетельствование для признания годности к выполнению работ по профессии и видам работ, в порядке, установленном Минздравсоцразвития России;

- б) вводный инструктаж по охране труда;
- в) первичный инструктаж на рабочем месте;
- г) обучение по безопасности труда по основной и совмещаемым профессиям, а также стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
- д) обучение и аттестацию по электробезопасности на 2 квалификационную группу.

Работникам, занятым в производствах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или производимых в особых температурных условиях, выдаются по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты.

4.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей

зоны

Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [11] при организации рабочих мест, связанных с исследованиями для подсчета запасов подземных вод водозабора «Обской-16» учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

4.2. Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом исследования для подсчета запасов подземных вод водозабора «Обской-16» является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 и

представлен в таблице 5.1.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с техническим заданием и план-графиком мероприятий.

Таблица 5.1 - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Полевой	Лабораторный и камеральный	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	ГОСТ 12.1.005-88, СанПиН 2.2.4.548-96
2.Превышение уровней шума и вибрации	+	-	ГОСТ 12.1.003-2014, ГОСТ 12.1.012-2004, СН 2.2.4/2.1.8.562-96
3.Тяжелый физический труд	+	-	ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 12.4.011-89, ГОСТ 12.4.125-83
4.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	СП 52.13330.201
5.Утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону	+	+	СП 2.2.1.1312-03
6.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	+	-	ГОСТ 12.2.062-81, ГОСТ 23407-78, ГОСТ 12.4.026-2001
7.Вероятность поражения электрическим током	+	+	ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82 ГОСТ 12.1.045-84

4.3.Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

4.3.1 Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющий на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, подвижность воздуха, инфракрасное излучение, согласно ГОСТ 12.1.005-88.

Мероприятия по улучшению показателей микроклимата на работах связанных с гидрогеологическими условиями территории водозабора «Обской-16» и проектом исследований для подсчета запасов подземных вод (Новосибирская область)».

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

Для предотвращения перегрева человека на открытом воздухе на площадке, где будут отбираться пробы, предусматривается сооружение навеса. Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов. В зимний период рабочие обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий.

2. Превышение уровней шума и вибрации.

Крайне широкое распространение имеют вибрация и шум бурового оборудования, связанного с работой над гидрогеологическими условиями территории водозабора «Обской-16» и проектом исследований для подсчета запасов подземных вод, при опытно-фильтрационных работах.

Превышение уровня шума ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 .

Мероприятия по борьбе с шумом

В первую очередь нужно производить виброизоляцию оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, экранирование шума преградами, применение противозумных подшипников, глушителей, своевременная

смазка трущихся поверхностей, использование средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны).

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

Источником вибрации при производстве гидрогеологических работ является буровая установка.

Превышение уровня вибрации ведет к развитию у человека вибрационной болезни. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Согласно ГОСТ 12.1.012-90. Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация является наиболее вредной. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

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

Мероприятия для борьбы с вибрацией

Профилактика вибрационной болезни включает в себя ряд мероприятий технического, организационного и лечебно-профилактического характера: уменьшение вибрации в источниках, своевременная смазка и регулировка оборудования и внедрение рационального режима труда и отдыха.

3. Тяжесть физического труда.

Тяжесть труда непосредственно связана с физической работоспособностью человека, его мышечной выносливостью. Превышение допустимой тяжести физической работы связанной с исследованиями для подсчета запасов подземных вод водозабора «Обской-16» может привести к производственным травмам.

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05.

Согласно 2.2.2006-05, по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны корпуса

(вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Мероприятия для облегчения тяжелого физического труда

В качестве мероприятий для облегчения труда используются автоматизация и механизация рабочего места и рациональное использование рабочего времени

4.3.2. Лабораторный и камеральный этапы

1. Отклонение показателей микроклимата помещений.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88, микроклимат производственных помещений, при работах над гидрогеологическими условиями территории водозабора «Обской-16» и проектом исследований для подсчета запасов подземных вод, определяется совокупностью факторов, действующих на человеческий организм (температура, влажность, скорость движения воздуха и теплового излучения). Превышение допустимых показателей этих факторов может негативно сказаться на самочувствие, работоспособности и производительности работника. В помещениях лаборатории и кабинетах камерального отдела, в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблица 5.2).

Таблица 5.2. Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПЭВМ
(СанПиН 2.2.4.548 – 96)

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура С ⁰		Относительная Влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактические	Оптимальные	Фактические	Оптимальные	Фактические	Оптимальные
Холодный	1а (легкая)	23	22-24	45	40-60	0.1	0.1
Теплый	1а (легкая)	25	23-25	45	40-60	0.1	0.1

Мероприятия для поддержания микроклимата помещения

Основными мероприятиями поддержания микроклимата являются: поддержание постоянной комфортной температуры, организация достаточного воздухообмена путем

установки вентиляционного оборудования, регулярное проветривание и влажная уборка помещения.

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Рабочее место инженера, должно освещаться естественным и искусственным освещением.

Освещение рабочих мест внутри помещения связанного с исследованиями для подсчета запасов подземных вод водозабора «Обской-16» характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (Таблица 5.3.).

Таблица 5.3. – Нормы освещенности рабочих поверхностей

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

Мероприятия для устранения недостаточной освещенности помещения

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения. Причём светопроемы с целью уменьшения солнечной инсоляции устраивают с северной, северо-восточной или

северо-западной ориентацией. Если экран дисплея обращен к оконному проёму, необходимы специальные экранирующие устройства, снабжённые светорассеивающими шторами, жалюзи или солнцезащитной плёнкой.

3. Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу.

Выполнение лабораторных работ, таких как химический анализ грунта, воды сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ находящимися в образцах, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека.

Мероприятия для поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ

Помещения лабораторий, участвующих в работе над определением гидрогеологических условий территории водозабора «Обской-16» и способствующих написанию проекта исследований для подсчета запасов питьевых подземных вод должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03. Помещение химической и физической лабораторий должны быть оборудованы вытяжками. Каждый работник, контактирующий с вредными веществами должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты (респираторы, перчатки).

4.4. Анализ вредных факторов, мероприятия по их устранению и по защите от их воздействия

4.4.1. Полевой этап

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

При проведении опытно-фильтрационных работ для определения гидрогеологических условий территории водозабора «Обской-16» и созданием проекта исследований для подсчета запасов питьевых подземных, используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям и производственным травмам.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность при работе с машинами и механизмами

Основным способом избежать несчастных случаев является соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-9. До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования.

При обнаружении неисправностей, оборудование не должно использоваться до их исправления.

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

2. Вероятность поражения электрическим током

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

4.4.2. Лабораторный и камеральный этапы

1. Вероятность поражения электрическим током

Источником опасности поражения электрическим током в помещении при работах над определением гидрогеологических условий территории водозабора «Обской-16» и созданием проекта исследований для подсчета запасов питьевых подземных вод, может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-2009.

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.1.038-82.

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

4.5. Экологическая безопасность

При производстве работ на участке недр «Обской-16» выполняются все положения по охране недр, окружающей среды и правила пожарной безопасности. Экологическую безопасность регламентируют ГОСТ 17.2.1.04-77 , ГОСТ 17.1.3.06-82, ГОСТ 17.1.3.02-77 , ГОСТ 17.4.3.04-85.

При проведении гидрогеологических работ возможно воздействие на следующие компоненты окружающей среды: атмосферу; почво - грунты; поверхностные воды; растительный и животный мир.

Очень часто это выражается в нарушении и загрязнении подземного стока грунтовых вод, являющиеся основным источником водоснабжения

Для предотвращения подобных явлений при производстве работ на участке недр «Обской-16» необходимо максимально снизить возможность загрязнения геологической среды продуктами ГСМ, полимерными добавками к промывочным жидкостям и т.п.

Таким образом, гидрогеологические работы на водозаборе для хозяйственно-питьевого назначения не окажут практического негативного влияния на рассматриваемые природные компоненты окружающей среды.

4.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На участке недр «Обской-16» могут возникнуть чрезвычайные ситуации:

1. Техногенного характера: пожары (взрывы) на транспорте; пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социального и культурного назначения.
2. Природного характера: землетрясения, абразия, эрозия, оползни.

Рабочий персонал должен быть подготовлен к проведению работ таким образом, чтобы возникновение чрезвычайных ситуаций не вызвало замешательства и трагических последствий.

Наиболее вероятные ЧС техногенного характера связаны с пожароопасностью.

В случае возникновения пожар на буровой установке при выполнении полевых работ необходимо принять остановить работу буровой установки и по возможности обесточить ее; немедленно сообщить о возгорании по телефону «01» в пожарную охрану, и ответственному руководителю; приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств пожаротушения, таких, как огнетушители, песок, кошма (плотное покрывало) и др.

При возникновении пожара в офисных помещениях или лаборатории каждый работник должен:

- немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану;
- сообщить руководителю (генеральному директору, начальнику отдела, заведующему лаборатории и т.п.) или его заместителю о пожаре;
- принять меры по организации эвакуации людей;
- одновременно с эвакуацией людей, приступить к тушению пожара своими силами и имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, вода, песок и т.п.).

Мероприятия противопожарной защиты

Для устранения возможности пожара в помещении необходимо соблюдать противопожарные меры: ограничение количества горючих веществ, максимально возможное применение негорючих веществ, устранение возможных источников возгорания (электрических искр, нагрева оболочек оборудования), применение средств пожаротушения (огнетушители, ящики с песком и т. д.), использование пожарной сигнализации, содержание электрооборудования в исправном состоянии, после окончания работ все установки должны обесточиваться, наличие в помещении средств пожаротушения (огнетушители типа ОУ-3, пожарный инструмент, песок) и содержание их в исправном состоянии, разрешение курения в только отведенных для этого местах, содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии, проводить раз

в год инструктаж по пожарной безопасности, назначать ответственного за пожарную безопасность.

Мероприятия по недопущению возникновения пожара при коротком замыкании

В рабочем помещении должны выполняться следующие правила и требования: тщательно проверяется исправность электропроводки, постоянно следят за их исправностью, за целостностью розеток, вилок и электрошнуров. Удлинитель после использования отключаются от розетки. Не прокладывается кабель удлинителя под коврами и через дверные пороги; не оставляются без присмотра находящиеся под напряжением компьютеры, принтеры и другие электронагревательные приборы административных и других помещениях.

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

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» ГОСТ 12.1.004-91 .

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием (согласно ГОСТ 12.1.004-91).

4.7. Выводы по разделу

Место работы для проведения полевых испытаний на участке недр «Обской-16» и место проведения лабораторных и камеральных работ по адресу Новосибирская область г. Бердск, пос. Новый, ул. Новосибирская, 3, должны соответствовать нормам безопасности при производстве инженерно-геологических изысканий принятым в РФ.

Перед началом работ с инженерно-техническими работниками и рабочими должны быть проведены инструктажи по технике безопасности.

В случае возникновения опасных и вредных для человека факторов работы, должны быть применены мероприятия по их устранению.

Разработка раздела «Социальная и экологическая ответственность» важна, поскольку в нём рассматриваются вопросы соблюдения прав персонала на труд, выполнения требований к безопасности и гигиене труда, к промышленной безопасности, охране окружающей среды и ресурсосбережению. В соответствии со стандартом целями составления настоящего раздела является принятие проектных решений по теме: «Гидрогеологические условия участка недр «Обской-16» и проект исследований для подсчета запасов подземных вод водозабора (г.Обь, Новосибирская область)», исключая несчастные случаи в производстве, и снижение вредных воздействий на окружающую среду.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при гидрогеологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе гидрогеологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала инженерных решений.

ООО "Новосибгеомониторинг" юридически было организовано в 2010 году, а в 2011 сформировалось окончательно, приняв в себя на постоянной основе всю гидрогеологическую службу ОАО "Новосибирская геолого-поисковая экспедиция".

Образованию ООО "Новосибгеомониторинг" с отделением от первоначальной НППЭ, предшествовали непростые для коллектива экспедиции события.

Специфика деятельности такова что организация до перехода в нынешнее качество решала задачи на государственном уровне, это позволило накопить значительные объемы материала для работы на площадях различного сложения.

Основные сферы деятельности организации:

поиски и разведка подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения; обоснование возможности промышленного розлива вод в качестве питьевых и минеральных подземных вод. Оценка запасов подземных вод с проведением экспертизы отчётных материалов в Федеральном бюджетном учреждении "Государственная комиссия по запасам" (г. Москва) и его территориальных филиалах (Новосибирский филиал ФБУ "ГКЗ");

Разработка программ ведения мониторинга. Организация и проведение мониторинга на водозаборах подземных вод, золошлаковых полигонах, карьерах по добыче полезных ископаемых с составлением отчётов по выполненным работам;

Составление Проектной документации на бурение скважин централизованного и децентрализованного водоснабжения;

Гидрогеологическое и техническое обследование водозаборных скважин, оценка их технического состояния, составление программы проведения ремонтных работ;

Составление экспертных гидрогеологических заключений по условиям водоснабжения за счёт подземных вод объектов водопотребления;

Консультационная помощь при оформлении лицензионных документов на недропользование и оформление пакета документов на получение лицензии. Составление и восстановление утерянных паспортов водозаборных скважин, пробуренных на территории Новосибирской области;

Цель работы: подсчет запасов технических вод на участке недр “Обской-16” Технического водоснабжения ООО «Карачинский источник»

5.2. Потенциальные потребители результатов исследования

В связи с вышесказанным следует отметить несколько секторов заинтересованных в услугах данного типа:

Результат – составление отчета по подсчету запасов и утверждение запасов технических вод по категории В.

Область применения лежит в сфере камерального этапа гидрогеологических исследований.

Целевая аудитория результата научно-технического исследования представлена юридическими лицами Новосибирской области, ведущими свою деятельность в сфере гидрогеологических исследований, а также в проектном сопровождении этой деятельности (табл. 6.1.).

Таблица 6.1. – «Портрет» потребителя НТИ

Параметры	Краткое описание
Организационно-правовая форма	Юридические лица
Географическое местоположение	Новосибирская область
Отрасль экономики	Геологоразведочные работы
Вид деятельности	Гидрогеологические исследования

Пользователями данного решения являются ведущие гидрогеологи, выполняющие камеральную обработку и составление отчета по подсчету запасов. (табл. 6.2.).

Таблица 6.2. – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Ведущие гидрогеологи	Ознакомление с методикой подсчета запасов

Рассматриваемый вопрос выпускной квалификационной работы выполняется на этапе гидрогеологических исследований. Однако исходные данные для проведения расчетов являются результатом полевых и лабораторных работ. Поэтому для раздела

включен полевой этап. Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3. – Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения

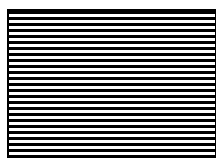
Цели проекта:	Сократить сроки выполнения проектных работ.
Ожидаемые результаты проекта:	Экономия временных затрат при выполнении проектных работ. Повышение рентабельности проектных работ.
Критерии приемки результата проекта:	Соответствие результатов целям проекта.
Требования к результату проекта:	Требование:
	Сокращение сроков выполнения проектных работ на 5%
	Повышение рентабельности проектных работ на 5%

Сегментирование рынка – разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

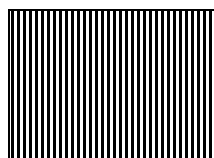
Сегментируем рынок по следующим критериям: вид заказчика (изыскательские организация, проектная организация); вид услуги (комплексный продукт, гидрогеологические исследования, подсчет запасов). Данные представим в таблице 6.4.

Таблица 6.4. – Карта сегментирования рынка услуг по выполнению гидрогеологических исследований и подсчету запасов

		Виды работ	
		Изыскательские организации	Проектные организации
Услуга	Подсчет запасов		
	Гидрогеологические исследования		
	Комплексный продукт		



Фирма А работает в сфере гидрогеологических исследований



Фирма Б работает в сфере подсчета запасов

По результату сегментирования рынка видно, что сегмент по предложению комплексных услуг не занят. Таким образом, целесообразно рассмотреть возможность разработки комплексного продукта, сочетающего гидрогеологические исследования и подсчет запасов, который, при соответствующем обосновании, должен быть интересен как изыскателям, так и проектным организациям.

5.3. Анализ конкурентных технических решений

Проведем оценку сравнительной эффективности научной разработки с помощью оценочной карты. Для этого отберем две организации, осуществляющих деятельность отдельно в сфере гидрогеологических исследований (условно Бк1) и подсчета запасов (условно Бк2). Третья организация (Бф) осуществляет деятельность в сфере гидрогеологии, но в качестве продукта предлагает комплексный подход – гидрогеологические исследования и подсчет запасов на основании выполненных собственными силами геологоразведочных работ.

Позиция продукта каждой организации оценивается по показателям экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумму должны составлять 1.

Среди технических критериев оценки ресурсоэффективности выделим следующие:

Повышение производительности труда пользователя. По данному критерию организация Бф проигрывает, т.к. комплексность работ снижает производительность, а специализация ее увеличивает.

Удобство в эксплуатации. Для заказчика комплексный подход всегда предпочтителен, поэтому организация Бф выигрывает у конкурентов.

Энергоэкономичность. Комплексность всегда ведет к экономии энергозатрат, организация Бф получает более высокую оценку.

Надежность. По данному критерию организация Бф уступает, т.к. комплексность, учитывая предпроектный этап работ, снижает надежность расчетов.

К экономическим критериям оценки эффективности отнесем следующие:

Конкурентоспособность продукта. Комплексный продукт более конкурентоспособен, этим организация Бф выигрывает от конкурентов.

Цена. При создании комплексного продукта возможности для оптимизации материальных затрат больше, Бф получает более высокую оценку.

Срок выполнения работ. При создании комплексного продукта возможности для оптимизации временных затрат больше (за счет независимости от исходных данных, которые находятся в рамках одной организации), Бф получает более высокую оценку.

Уровень проникновения на рынок. Новому продукту только предстоит занять место на рынке, в то же время существующие продукты уже занимают на рынке определенное место. Бф получает меньшую оценку.

Полученные результаты сведем в таблицу 7.1. В строке «Итого» указана сумма всех конкурентоспособностей по каждой организации. Анализ технических и экономических критериев показал, что организация, предлагающая комплексный продукт (Бф) обладает преимуществом по сравнению с конкурентами.

Таблица 7.1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	2	2	0,75	0,3	0,3
3. Энергоэкономичность	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
4. Надежность	0,2	2	4	4	0,4	0,8	0,8
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,15	4	3	2	0,6	0,45	0,3
2. Цена	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
3. Срок выполнения работ	0,1	3	2	2	0,3	0,2	0,2
4. Уровень проникновения на рынок	0,05	2	4	4	0,1	0,2	0,2
Итого	1				3,55	3	2,85

5.4. FAST-анализ

Суть данного анализа заключается в том, что затраты, связанные с созданием и использованием любого объекта, выполняющего заданные функции, состоят из

необходимых для его изготовления и эксплуатации, и дополнительных, функционально неоправданных, излишних затрат, которые возникают из-за введения ненужных функций, не имеющих прямого отношения к назначению объекта, или связаны с несовершенством конструкции, технологических процессов, применяемых материалов, методов организации труда и т.д.

Объектом FAST-анализа выступает создание карт инженерно-геологического районирования.

Определим главную, основную и вспомогательную функции. Результаты внесем в таблицу 7.2.

Таблица 7.2. Классификация функций, выполняемых объектом исследования

Наименование этапа работ	Выполняемая функция	Ранг функции		
		Главная	Основная	Вспомогательная
Определение параметров гидрогеологической среды	Выбор типового проекта		X	
Полевые и лабораторные работы	Получение исходных данных для расчетов			X
Гидрогеологические исследования	Направляющая	X		X
Подсчет запасов	Гарантирующая	X		

Определим значимость выполняемых функций, результат представим в таблицах 7.2.1 и 7.2.2.

Таблица 7.2.1. Матрица смежности функций

	Выбор типового проекта	Получение исходных данных для расчетов	Направляющая	Гарантирующая
Выбор типового проекта	=	>	>	>
Получение исходных данных для расчетов	<	=	>	>
Направляющая	<	<	=	=
Гарантирующая	<	<	=	=

Таблица 7.2.2. Матрица количественных соотношений функций

	Выбор типового проекта	Получение исходных данных для расчетов	Направл.	Гарантир.	Итого	Относительная значимость
Выбор типового проекта	1	1,5	1,5	1,5	5,5	0,34
Получение исходных данных для расчетов	0,5	1	1,5	1,5	4,5	0,28
Направляющая	0,5	0,5	1	1	3	0,19
Гарантирующая	0,5	0,5	1	1	3	0,19
					16	1,00

5.5. SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, применяется для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Перечислим сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы. Результат сведем в матрицу SWOT (таблица 7.3.1.).

Таблица 7.3.1. матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность	Сл1. Необходимость наработки клиентской базы
	С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями	Сл2. Снижение надежности за счет комплексности
	С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями	Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения для построения карт
	С4. Комплексность (клиенториентированность)	Сл4. Необходимость дополнительного обучения сотрудников
Возможности:		

В1. Появление спроса со стороны изыскательских и проектных организаций		
В2. Сокращение сроков проектирования		
В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)		
В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов		
Угрозы:		
У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения)		
У2. Повышение стоимости специального программного обеспечения		
У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе		
У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды		

Выявим соответствие сильных и слабых сторон проекта внешним условиям окружающей среды. В рамках данного этапа построим интерактивные матрицы проекта. Ее использование поможет разобраться с различными комбинациями взаимосвязей матрицы SWOT. Данные сведем в таблицу 7.3.2.

Таблица 7.3.2. Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
		С1	С2	С3	С4
	В1	+	+	+	+
	В2	+	-	+	+
	В3	0	+	+	+
Возможности проекта	В4	-	-	-	0

В1В2С1, В1В2В3С3С4, В1В3С2

Слабые стороны проекта					
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	В1	+	-	-	-
	В2	0	-	+	0
	В3	+	0	+	0
Возможности проекта	В4	0	-	0	+

В1В3Сл1, В2В3Сл3, В4Сл4

Сильные стороны проекта					
		С1	С2	С3	С4
	У1	-	-	-	-
	У2	-	-	-	-
	У3	-	+	0	0
Угрозы проекта	У4	-	-	-	-

У3С2

Слабые стороны проекта					
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	-	-
	У2	-	-	+	-
	У3	-	-	-	-
Угрозы проекта	У4	-	-	-	-

У2Сл3

По полученным результатам составим итоговую матрицу SWOT-анализа (таблица 7.3.3).

Таблица 7.3.3 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность	Сл1. Необходимость наработки клиентской базы
	С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями	Сл2. Снижение надежности за счет комплексности
	С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями	Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения для расчета устойчивости
	С4. Комплексность (клиенториентированность)	Сл4. Необходимость дополнительного обучения сотрудников
Возможности:		
В1. Появление спроса со стороны изыскательских и проектных организаций	В1В2С1, В1В2В3С3С4, В1В3С2	В1В3Сл1, В2В3Сл3, В4Сл4
В2. Сокращение сроков проектирования		
В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)		

В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов		
Угрозы:	УЗС2	У2Сл3
У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения)		
У2. Повышение стоимости специального программного обеспечения		
У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе		
У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды		

5.6. Планирование работ по проекту гидрогеологических исследований

В данной работе реализацию проекта гидрогеологических исследований для подсчета запасов технических вод на участке недр “Обской-16” осуществляет отдел гидрогеологии проектной организации, сектор выпуска проектной документации под руководством ведущего гидрогеолога. Планирование работ позволяет распределить обязанности между исполнителями проекта, рассчитать заработную плату сотрудников, а также гарантирует реализацию проекта в срок. Последовательность и содержание работ, а также распределение исполнителей приведены в таблице 7.4.

Основные этапы	№	Содержание работы	Должность исполнителя
Разработка проекта на выполнение гидрогеологических исследований	1	Составление и утверждение проекта на осуществление гидрогеологических исследований на участке недр “Квашнино”	Ведущий гидрогеолог

Основные этапы	№	Содержание работы	Должность исполнителя
Полевые работы	2	Топографо-геодезические работы	Инженер-геодезист и топорабочий
	3	Проведение откачек из скважин и геологическая документация, опробование воды	Машинист буровой установки (МБУ) (два чел), гидрогеолог
Лабораторные работы	4	Определение химического состава воды и составление протоколов	Инженер-лаборант (два чел.)
Камеральные работы	5	Обработка полученных результатов полевых и лабораторных работ и составление отчета по подсчету запасов технических вод	Ведущий гидрогеолог
Оформление и выпуск отчета	6	Печать, фальцовка, переплет отчета	Инженер сектора выпуска

Проект гидрогеологических исследований реализуется в шесть этапов группой специалистов в общем количестве девяти человек: ведущий гидрогеолог, инженер-геодезист, топорабочий, два машиниста буровой установки, гидрогеолог, два инженера-лаборанта, инженер сектора выпуска.

5.7. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты являются основной частью стоимости разработки проекта.

Трудоемкость выполнения проекта оценивается в человеко-днях и носит вероятностный характер.

Среднее (ожидаемое) значение трудоемкости

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

Где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.; t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.; t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн..

После определения ожидаемой трудоемкости работ необходимо рассчитать продолжительность каждой из работ в рабочих днях T_p . Величина T_p учитывает параллельность выполнения этих работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.8. Разработка графика проведения проекта

Диаграмма Ганта представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по разрабатываемому проекту представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Длительность каждого этапа работ из всех рабочих дней могут быть переведены в календарные дни с помощью следующей формулы:

$$T_{ki} = T_{pi} + k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях; T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях; $k_{кал}$ – коэффициент календарности.

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}},$$

Где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году; $T_{вых}$ – количество выходных дней в году; $T_{пр}$ – количество праздничных дней в году. Для 2019 года принимаем $T_{вых} + T_{пр} = 118$ дней.

Пример расчета для 1 этапа работ (Разработка проекта на выполнение гидрогеологических исследований).

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} = \frac{3 * 90 + 2 * 180}{5} = 126 \text{ чел.-дн.}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} = \frac{126}{1} = 126 \text{ д.}$$

Для пятидневной рабочей недели коэффициент календарности равен:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48.$$

$$T_{ki} = T_{pi} + k_{\text{кал}} = 126 * 1,48 = 186,48 \approx 186 \text{ дней.}$$

Таблица 7.5.1. Временные показатели проведения проекта гидрогеологических исследований для подсчета запасов технических вод

Название работы	Трудоемкость работ											Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}				Длительность работ в рабочих днях, T_{ki}			
	t_{min} , чел-дн					t_{max} , чел-дн					$t_{ожсi}$, чел-дн								
	Ведущий гидрогеолог	Гидрогеолог	МБУ (2 чел.)	Инж.-геодезист+топораб.	Инж.-лаборант (2 чел.)	Инженер сектора вып.	Ведущий гидрогеолог	Гидрогеолог	МБУ (2 чел.)	Инж.-геодезист+топораб.	Инж.-лаборант (2 чел.)	Инженер сектора вып.	Ведущий гидрогеолог	Гидрогеолог	МБУ (2 чел.)	Инж.-геодезист+топораб.	Инж.-лаборант (2 чел.)	Инженер сектора вып.	
Обработка полученных результатов полевых и лабораторных работ и составление отчета по подсчету запасов технических вод	90					2	180					4	126						2,8
Печать, фальцовка, переплет отчета																			2,8
																			4.133

Таблица 7.5.2. Календарный план-график проведения гидрогеологических исследований для подсчета запасов технических вод на участке недр
 “Обской-16” г.Обь, Новосибирского района, Новосибирской области

№	Виды работ	Исполнители	T_{ki} , календ. дней	Продолжительность выполнения работ (01 апреля-16 мая)					
				Апрель 2019	Июль 2019	Сентябрь 2019	Ноябрь 2019	Декабрь 2019	Январь 2020
1	Разработка проекта на выполнение гидрогеологических исследований	Ведущий гидрогеолог	186						
2	Топографо-геодезические работы	Инженер-геодезист, топорабочий	2						
3	Проведение откачек из скважин и геологическая документация, опробование воды	МБУ (два чел.), гидрогеолог	2						
4	Определение химического состава воды и составление протоколов	Инж.-лаборант (2 чел.)	31						
5	Обработка полученных результатов полевых и лабораторных работ и составление отчета по подсчету запасов технических вод	Ведущий гидрогеолог	186						
6	Печать, фальцовка, переплет отчета	Инженер сектора выпуска	4						

На основе данных графика (таблица 7.5.2.) можно сделать вывод, что продолжительность работ по выполнению гидрогеологических исследований для подсчета запасов технических вод займет 411 календарных дней. Начало работ приходится на первую декаду апреля 2019 г (01 апреля), окончание работ произойдет во второй декаде мая 2020 г (16 мая).

Значение реальной продолжительности работ может быть как меньше (при благоприятных обстоятельствах) посчитанного значения, так и больше (при неблагоприятных обстоятельствах), так как трудоемкость носит вероятностный характер.

5.9. Бюджет затрат на проектирование

При планировании бюджета проекта необходимо учесть все виды расходов, которые связаны с его выполнением. Для формирования бюджета проекта используется следующая группа затрат:

материальные затраты проекта;

основная заработная плата исполнителей проекта;

дополнительная заработная плата исполнителей проекта;

отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления); – накладные расходы.

5.10. Расчет материальных затрат проекта

К материальным затратам относятся: приобретаемые со стороны сырье и материалы, покупные материалы, канцелярские принадлежности, картриджи и т.п.

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы, Зм, руб.
Трубы газовые 25 мм	м	15	60,0	900,0
Бревна диаметром 24 см, III сорт	м3	1	5400,0	5400,0
Доски необрезные III сорт	м3	0,5	3000,0	1500,0
Цемент М-400	мешок	1	400,0	400,0
Дизельное топливо	литр	150	46,8	7020,0
Краска для принтера	шт	12	440,0	5280,0
Бумага А4 (500 листов)	пачка	10	300,0	3000,0
Итого, руб				23500,0

В сумме материальные затраты составили 23500,0 рублей.

5.11. Основная заработная плата исполнителей проекта

Статья включает в себя основную заработную плату $Z_{\text{осн}}$ и дополнительную заработную плату $Z_{\text{доп}}$:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}$$

Дополнительная заработная плата составляет 12-20 % от $Z_{\text{осн}}$. Основная заработная плата руководителя (ведущего гидрогеолога).

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_{\text{р}}$$

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

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

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 28 раб. дн. $M = 11$ месяцев, 5-дневная неделя; $F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени исполнителей проекта, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}},$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.; $k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$); $k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок, принимаем 0,2; $k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,25.

5.12. Дополнительная заработная плата исполнителей проекта

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Дополнительная заработная плата:

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

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,135).

Таблице 7.7. Результаты расчета заработной платы всех исполнителей.

Исполнитель проекта	Зтс, руб	кп р	кд	кр	Зм,руб.	Здн, руб.	Тр,р аб.д н.	Зосн,руб	кдо п	Здоп,руб	Итого, руб.
Ведущий гидрогеолог	35000	0,3	0,2	1,25	65625	2923	372	1087196	0,14	146772	1233968
Гидрогеолог	25000	0,3	0,2	1,25	46875	2088	2	4175	0,14	564	4739
МБУ №1	25000	0,3	0,2	1,25	46875	2088	2	4175	0,14	564	4739
МБУ №2	25000	0,3	0,2	1,25	46875	2088	2	4175	0,14	564	4739
Инженер-геодезист	15000	0,3	0,2	1,25	28125	1253	2	2505	0,14	338	2843
Топорабочий	13000	0,3	0,2	1,25	24375	1086	2	2171	0,14	293	2464
Инженер-лаборант №1	20000	0,3	0,2	1,25	37500	1670	31	51771	0,14	6989	58760
Инженер-лаборант №2	20000	0,3	0,2	1,25	37500	1670	31	51771	0,14	6989	58760
Инженер сектора выпуска	15000	0,3	0,2	1,25	28125	1253	4	5010	0,14	676	5686
Итого					361875			1212950		163748	1376699

В результате данных расчетов посчитана основная заработная плата у исполнителей проекта. Из таблицы 7.7 видно, что ставка ведущего гидрогеолога наибольшая и итоговая основная заработная плата получилась наибольшей у ведущего гидрогеолога, так как основная заработная плата зависит от длительности работы проекта.

5.13. Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды включают в себя установленные законодательством Российской Федерации нормы органов государственного

социального страхования (ФСС), пенсионный фонд (ПФ) и медицинское страхование (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. Величина отчислений во внебюджетные фонды:

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

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2019 г. в соответствии с Федеральным законом 03.08.2018 г. № 303-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30 %.

В таблице 7.8 представлены результаты по расчету отчислений во внебюджетные фонды всех исполнителей.

Таблица 7.8. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель проекта	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Ведущий гидрогеолог	1087196	146771,51
Гидрогеолог	4175	563,64
МБУ №1	4175	563,64
МБУ №2	4175	563,64
Инженер-геодезист	2505	338,18
Топорабочий	2171	293,09
Инженер-лаборант №1	51771	6 989,12
Инженер-лаборант №2	51771	6 989,12
Инженер сектора выпуска	5010	676,37
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Ведущий гидрогеолог	370190,36	
Гидрогеолог	1 421,62	
МБУ №1	1 421,62	
МБУ №2	1 421,62	
Инженер-геодезист	852,97	
Топорабочий	739,24	
Инженер-лаборант №1	17 628,11	
Инженер-лаборант №2	17 628,11	
Инженер сектора выпуска	1 705,95	
Итого, руб.	413009,61	

5.14. Накладные расходы

Накладные расходы включают прочие затраты организации, которые не учтены в предыдущих статьях расходов: оплата услуг связи, электроэнергии, интернета и т.д.

Накладные расходы:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей} \div 4) * k_{\text{нр}},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимаем в размере 16 %.

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}) * 0,16,$$

$$Z_{\text{накл}} = (361\,875 + 1\,469\,302 + 198\,356 + 1667657) * 0,16 = 498449,587 \text{ руб.}$$

5.15. Формирование затрат на проектирование

Определение затрат на проектирование гидрогеологических исследований для подсчета запасов технических вод на участке недр «Обской-16» в таблице 7.9.

Таблица 7.9. бюджет затрат на проектирование гидрогеологических исследований
для подсчета запасов технических вод

Наименование статьи	Сумма, руб.	В % к итогу
1. Материальные затраты проекта	23 500,00	1,02
2. Затраты по основной заработной плате	12112950	52,47
3. Затраты по дополнительной заработной плате	163748,30	7,08
4. Отчисления во внебюджетные фонды	413009,61	17,87
5. Накладные расходы	498443,59	21,56
Бюджет затрат на проектирование	2 311651,91	100

Бюджет всех затрат проекта равен 2 311651,91 рублей. Наибольший процент бюджета составляет основная заработная плата (52,8%) и отчисления во внебюджетные фонды (17,98%).

5.16. Оценка сравнительной эффективности исследования

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

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p$$

где I_m - интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a, b_i^p - балльная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

В качестве вариантов исполнения проекта рассмотрим три организации: две организации осуществляют деятельность отдельно в сфере гидрогеологических исследований (условно аналог 1) и в сфере подсчета запасов (условно аналог 2). Третья организация (текущий проект) осуществляет деятельность в сфере геологоразведочных работ, но в качестве продукта предлагает комплексный подход – подсчет запасов на основании, выполненных собственными силами, геологоразведочных работ.

Экспертным путем устанавливаем балльную оценку для текущего проекта и аналогов. Полученные данные сводим в таблицу 7.10.

Таблица 7.10. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект (комплексный подход)	Аналог 1 (только гидрогеологические исследования)	Аналог 2 (только подсчет запасов)
1. Повышение производительности труда пользователя	0,10	4	3	3
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	2	2
3. Энергоэкономичность	0,10	4	3	3
4. Надежность	0,20	2	4	4
5. Конкурентоспособность продукта	0,15	4	3	2
6. Цена	0,15	4	3	3
7. Срок выполнения работ	0,1	3	2	2
8. Уровень проникновения на рынок	0,05	2	4	4
Итого:	1,00	3,55	3	2,85

Таким образом, у текущего проекта интегральный показатель ресурсоэффективности является наивысшим, что говорит о более высокой эффективности по сравнению с аналогами.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}},$$

где I_{Φ}^p – интегральный финансовый показатель разработки;

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

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

Стоимость вариантов исполнения представим в виде таблицы (табл. 7.11).

Таблица 7.11. – Стоимость вариантов исполнения

Текущий проект (комплексный подход)	Аналог (раздельное выполнение)	Максимальная стоимость исполнения
2311651,91	3435562,072	4480038,171

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналога позволяет определить сравнительную эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^{\text{р}}}{I_{\text{финр}}^{\text{а}}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ - сравнительная эффективность проекта; $I_{\text{финр}}^{\text{р}}$ - интегральный показатель эффективности разработки; $I_{\text{финр}}^{\text{а}}$ - интегральный показатель эффективности аналога.

Результаты расчетов сведем в таблицу 7.12.

Таблица 7.12. Сравнительная эффективность разработки

Показатель	Текущий проект (комплексный подход)	Аналог (только подсчет запасов)
Интегральный финансовый показатель разработки $I_{\text{ф}}^{\text{р}}$	0,51	0,76
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки $I_{\text{м}}$	4,13	4,18
Интегральный показатель эффективности $I_{\text{финр}}^{\text{р}}$	7,61	7,07
Сравнительная эффективность вариантов исполнения $\mathcal{E}_{\text{ср}}$	1,44	

Сравнение значений интегральных показателей позволяет

5.17. Реестр рисков проекта

Обозначенные в дипломном проекте риски для гидрогеологических работ включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по рискам представим в виде таблицы

Таблица 5.13. Таблица рисков

Риск	Потенциальное воздействие	Вер-ть наступления (1-5)	Вли-е риска (1-5)	Уровень риска	Способы смягчения	Условия наступления
Изменение законодательства в части технических требований к методике подсчета запасов	Временная потеря актуальности темы	2	5	высокий	Наблюдение за новостями в законодательстве	Принятие нового технического норматива
Повышение стоимости специализированного программного обеспечения	Незапланированные издержки	4	3	средний	Формирование финансовых резервов. Подключение спонсоров	Повышение стоимости ПО, без удорожания работ на моделирование
Потеря кадров владеющих методами подсчета запасов	Срыв сроков выполнения работ. Снижение качества результата работ	4	5	высокий	Разработка программы профессионального роста. Поддержка молодых специалистов	Низкая заработная плата. Отсутствие перспектив в проф. развитии
Снижение цены на этот вид работ из-за наличия аналогичных методов решения задачи подсчета запаса п.в.	Снижение рентабельности, прибыли	4	5	высокий	Проведение маркетинговых исследований. Программа лояльности к постоянным клиентам	Увеличение количества фирм-конкурентов

5.18. Расчет сметной стоимости проведения геологоразведочных работ с целью подсчета запасов подземных вод на участке недр «Обской-16»

Стоимость геологоразведочных работ определена по Сборнику норм основных расходов на геологоразведочные работы (1993 г.) на гидрогеологические и связанные с ними работы и Сборнику сметных норм на геологоразведочные работы (цены приведены к базисному уровню на 01.01.2013 г.)

В расчетах используется районный коэффициент для Новосибирской области 1,25.

№	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Норма времени	Единичная расценка, руб	Полная стоимость, руб
1	2	3	4	5	6	7
I	Основные расходы					320 039
A	Собственно геологоразведочные работы					320 039
1	Предполевые работы и проектирование					23 354
1.1	Способ сбора информации: Выписка текста	100 страниц	4,0	1,08	1 343,00	5 372
1.2	Способ сбора информации: Выписка таблиц	100 страниц	1,0	1,19	1 473,00	1 473
1.3	Составление текстовой части проекта	10 кв. км территории	0,4	6,19	7 627,50	3 051
1.4	Составление схематической гидрогеологической карты	чертеж	1,0	3,86	3 655,00	3 655
1.5	Печатание без вертикального графления	100 страниц	1,0	3,67	3 145,00	3 145
1.6	Печатание с вертикальным графлением	100 страниц	0,2	5,42	4 540,00	908
1.7	Составление сметы	смета	1,0	4,73	5 750,00	5 750
2	Полевые работы					30 129
2.1	Работы геологического содержания					18 376
2.1.1	Гидрогеологические работы					18 376
2.1.1.1	Проведение опыта по откачке воды из скважины №6-13 центробежным скважинным насосом с погружным электродвигателем ЭЦВ6-10-80	смена	10,29		1 706,71	17 562
2.1.1.3	Наблюдения за восстановлением уровня воды после опытной одиночной откачки из скважины №6-13	смена	1,0		813,70	814
2.2	Геозоологические работы					8 280
2.2.1	Обследование эксплуатационных	обследован.	1,0	2,09	5 859,50	5 860

	водозаборов подземных вод (скваж. №6-13)					
2.2.2	Обследование других эксплуатационных водозаборов подземных вод	обследован.		1,32	3 799,00	0
2.2.3	Переезды отряда на автомобиле при обследовании водозаборов	100 км пути	1,0	0,41	2 420,00	2 420
2.3	Прочие полевые работы					3 474
2.3.1	Полевая камеральная обработка материалов	10 кв. км	0,4	5,77	8 685,00	3 474
3	Организация и ликвидация полевых работ					1 843
3.1	Организация полевых работ		1,50%		68263,00	1 024
3.2	Ликвидация полевых работ		1,20%		68263,00	819
4	Лабораторные работы					0
4.1	Химический анализ воды	проба	0,0	5,21	1 741,14	0
4.2	Определение микрокомпонентов (19 элементов), фенолы и нефтепродукты	проба	0,0	22,80	7 623,00	0
5	Камеральные работы					264 713
5.1	Окончательная камеральная обработка материалов	10 кв. км территории	0,4	24,58	23 380,00	9 352
5.2	Формирование и заполнение базы данных	месяц	0,061		51 754,10	3 157
5.3	Оцифровка картографических материалов	месяц	0,394		43 416,24	17 106
5.4	Составление окончательного геологического отчета с подсчетом запасов	месяц	3,0		78 366,00	235 098
Б	Сопутствующие работы и затраты					0
II	Накладные расходы (% от осн. расх)		10,00%			32 004
III	Плановые накопления (% от осн.расх + наклад)		5,00%			17 602
IV	Компенсируемые затраты	руб.				1 800
	Полевое довольствие (чел.дни пол. и строит. умнож. на величину довольствия в смену)	чел.дн	12,0		150,00	1 800
V	Прочие расходы	руб.				38 500
	Оплата экспертизы ПСД	руб.				10 000
	Оплата экспертизы в ФБУЗ "Центр ..."	руб.				18 500
	Оплата экспертизы отчета	руб.				10 000
VI	Договорные работы	руб.				75 028
	Определение а - и b - активности	проба	2,0		2 230,20	4 460
	Определение содержания радона	проба	2,0		672,60	1 345
	Определение макрокомпонентов	проба	5,0		5 179,90	25 900

	Определение микрокомпонентов	проба	3,0		14 441,10	43 323
VII	Резерв		0%			0
	Всего					484 973
	НДС		18%			87 295
	Всего с НДС					572 268

5.19. Выводы по разделу

Целью данного раздела была оценка перспективности применения гидрогеологических исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, определение возможных альтернатив достижения заданных целей аналогичными методами. С помощью методов SWOT и FAST-анализов были подчеркнуты сильные и слабые стороны применения описываемого метода и обозначены общие направления по улучшению метода. Анализ технических и экономических критериев показал, что используемый метод обладает значительными преимуществами по сравнению с аналогичными решениями.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, в соответствии с поставленной целью и задачами, изучены и схематизированы гидрогеологические условия исследуемой территории, определены граничные условия участка недр «Обской-16» (г.Обь, Новосибирский район) и составлен проект для подсчета запасов подземных вод 240 м³/сут по категории В.

В результате анализа полученных данных выявлено, что водозаборный участок «Обской-16» обеспечен запасами подземных вод на заданный период эксплуатации с заданной потребностью.

Также запроектированы гидрогеологические исследования для подсчета запасов по существующей скважине и определена сметная стоимость исследования данной скважины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

- 1) Атлас гидрогеологических и инженерно-геологических карт СССР. М., Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1983;
- 2) Боровский Б.В. и др. Современные проблемы поисково-разведочных работ и оценки запасов пресных подземных вод. М., 2011 г.
- 3) «Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод». МПР России, 2007 г.;
- 4) Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. МПР России, 2007 г.;
- 5) Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987 г.;
- 6) Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., Недра, 1979;
- 7) Методические рекомендации. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами. М., ЗАО "ГИДЭК", 2002;
- 8) Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод. МПР РФ, 1998;
- 9) Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987 г.;
- 10) Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения (методическое пособие под ред. Н.Н. Биндемана). – М., Недра, 1969;

Нормативная

- 11) ГОСТ 12.2.032-78 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргонометрические требования.
- 12) ГОСТ 17.1.3.06-82 – Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

- 13)ГОСТ 17.1.3.02-77 – Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны подземных вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.
- 14)ГОСТ 17.4.3.04-85 – Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
- 15)НПБ 105-03 – Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
- 16)ГОСТ Р 12.1.019-2009 – Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
- 17)СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». М., 2001;
- 18)СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». Москва, 2002;
- 19)СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная квалификация предприятий, сооружений и иных объектов". М., 2003;
- 20)СНиП 23-01-99 "Строительная климатология"
- 21)СП 2.1.5.1059-01 "Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения". Москва, 2001;
- 22)СП 2.3.6.1066-01 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов". М., 2001.

Неопубликованная

- 23)Арефьев А.В., Тарасов Г.П. Отчёт о результатах выполнения работ по объекту: "Поиски питьевых подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Новосибирска (с подсчётом запасов по состоянию на 01.12.2007 г.)". Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 2008;
- 24)Васькина В.Н. и др. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды (недр) на территории Новосибирской области в 2012 г. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 2013;
- 25)Воловик В.А. и др. Справочник по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Новосибирского района Новосибирской области. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 1988;

26) Врабий Б.Л. и др. Отчёт по детальным поискам подземных вод на левобережной площади р. Оби для резервного водоснабжения г. Новосибирска. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 1992;

27) Ешева Н.В., Тарасов Г.П. Результаты гидрогеологического доизучения и гидрогеологической съёмки масштаба 1:200000 на территории листов N-44-X, N-44-XI. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 1984;

28) Казьмин С.П. Отчёт по теме: Районирование Новосибирской области по качеству подземных вод. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 2000.

29) Карпицкий И.П., Примачёк А.Д. Отчёт о детальной разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Обь. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 1971;

30) Лыкова В.Г. Результаты разведки запасов подземных вод на участке "Толмачёвский" по состоянию на 01.09.2009 г. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 2010 г.;

31) Мартынов В.А., Самсонов Г.Л. Обзорное мелиоративно-гидрогеологическое районирование территории Омской и Новосибирской областей. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ Сибирскому федеральному округу", 1975;

32) Тарасов Г.П., Васькина В.Н., Карпицкий И.П. Отчёт по результатам режимных наблюдений за качеством подземных вод на участке Обского месторождения за период 1991-1993 гг. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 1993;

33) Тарасов Г.П. Оценка Обского месторождения подземных вод в Новосибирской области по состоянию на 01.01.2009 года. Новосибирск, ФБУ "ТФГИ по СФО", 2010.