

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов
институт
Геологии месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
« » 2024 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология»
код и наименование специальности

21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические
изыскания»
код и наименование специализации

Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные
напитки (Воронежская область)
тема

Гидрохимическая оценка качества вод
специальная часть

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.г.-м.н.
должность, ученая степень

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Г.А. Яричин
инициалы, фамилия

Красноярск 2024

Продолжение титульного листа ДП по теме: «Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область)» со специальной частью «Гидрохимическая оценка качества вод».

Консультанты по
разделам:

Геологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Специальная часть
наименование раздела

подпись, дата

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Методическая часть
наименование раздела

подпись, дата

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Буровые работы
наименование раздела

подпись, дата

М.С. Попова
инициалы, фамилия

Охрана труда и
окружающей среды
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Галайко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

Л.Н. Кузина
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

М.Н. Киселева
инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов
институт
Геологии месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Студенту: Яричину Геннадию Александровичу

Группа: ГГ19-04

Специальность: 21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Тема выпускной квалификационной работы: «Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область)»

Утверждена приказом по университету.

Руководитель ВКР: доцент, кандидат геолого-минералогических наук М. П. Кропанина

Исходные данные для ВКР: Проект ГИН ООО «ЭкоСпецСтрой», опубликованная и нормативная литература.

Перечень разделов ВКР: геологическая часть, специальная часть, методическая часть, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Перечень графического материала: выкопировка из геологической карты четвертичных отложений М-37-IV; выкопировка из геологической карты дочетвертичных отложений М-37-IV; план размещения скважин на участке; геолого-техническое наряд; технико-экономические показатели.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК выполнения ВКР

| Наименование и содержание этапа (раздела) | Срок выполнения |
|---|-----------------------|
| Геологическая часть | 01.03.2024-15.03.2024 |
| Специальная часть | 15.03.2024-15.04.2024 |
| Методическая часть | 15.04.2024-01.05.2024 |
| Охрана труда и окружающей среды | 01.05.2024-15.05.2024 |
| Экономическая часть | 15.05.2023-15.06.2024 |

«_____» _____ 2024 г.

Руководитель ВКР

подпись

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Г.А. Яричин
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки»: содержит 110 страницу текстового документа, 20 использованных источников, 5 листов графического материала.

Целью данной работы является проектирование работ по оценке подземных вод, а также рассмотрение вопросов, связанных с качеством вод на участке Глобальные напитки.

В общей части приводятся общие сведения о районе работ, природные условия, климат, сведения о рельефе территории, а также геологические и гидрогеологические условия.

В специальной части приведен анализ гидрогеологических условий района работ, оценка запасов и качество подземных вод на участке, а также дана рекомендация по мероприятиям водоподготовки для предприятия.

В проектной части разрабатывается проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки. Определяются виды работ, методика их выполнения и объемы. Так же рассматриваются вопросы, касающиеся охраны труда на участке строительства.

В производственно-технической части произведено проектирование и расчёт сметной стоимости проектируемых гидрогеологических работ.

Работы по оформлению выполнены в текстовом редакторе Microsoft Word 2019, графические приложения созданы в редакторе AutoCAD 2020 и CorelDRAW.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
Институт цветных металлов
Горно-геологический факультет
Кафедра ГМ и МР
Раздел плана: гидрогеологическое изучение
Наименование объекта: участок недр ООО «Глобальные напитки»
Местонахождение объекта: Воронежская область

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
В. А. Макаров
«_____» _____ 2024 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение дипломного проекта

«Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область)»

Основание выдачи задания: Учебный рабочий план специальности 21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

1. Наименование объекта; пространственные границы объекта.

1.1 Наименование объекта: участок недр ООО «Глобальные напитки».

1.2 Пространственные границы объекта: особая экономическая зона промышленно-производственного типа «Центр».

2. Цели и задачи инженерных изысканий; основные методы решения и последовательность задач.

2.1 Цели и задачи гидрогеологических работ: проектирование работ по оценке подземных вод, а также рассмотрение вопросов связанных с качеством вод на участке Глобальные напитки. Изучения геологического и гидрогеологического строения участка работ; оценка запасов подземных вод; проверка качества вод.

2.2 Основные методы решения и последовательность задач:

- сбор, анализ данных по материалам прошлых лет;
- топографо-геодезические работы;
- бурение скважин;
- опытно-фильтрационные работы;
- отбор проб из скважин;
- режимные наблюдения;
- лабораторные исследования;
- камеральная обработка данных;
- составление отчета.

3. Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ

3.1 Ожидаемые результаты:

- в результате проектируемых работ, степень изученности должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к оценке запасов подземных вод по категории не ниже «С1»;

- объем запасов подземных вод должен соответствовать заявленной Заказчиком потребности 3926,0 м³/сут. и обеспечиваться естественными ресурсами на 25 летний срок эксплуатации водозабора;

3.2 Сроки выполнения работ: 01.05.2024-31.08.2025

Руководитель проекта

подпись

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Г.А. Яричин

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| РЕФЕРАТ | 6 |
| ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ | 7 |
| СОДЕРЖАНИЕ | 9 |
| СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ | 12 |
| СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ | 13 |
| СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ | 14 |
| СПИСОК ТАБЛИЦ | 15 |
| ВВЕДЕНИЕ | 16 |
| 1. Общая часть | 17 |
| 1.1. Экономический очерк | 17 |
| 1.2. Климатические условия | 17 |
| 1.3. Физико-географические условия | 17 |
| 1.4. Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической, гидрогеохимической и инженерно-геологической изученности района | 20 |
| 1.4.1. Геологическая изученность | 20 |
| 1.4.2. Гидрогеологическая изученность | 21 |
| 1.4.3. Геофизическая изученность | 25 |
| 1.5. Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района | 28 |
| 1.5.1. Геологическое строение | 28 |
| 1.5.2. Геоморфологические условия | 33 |
| 1.5.3. Гидрогеологические условия | 33 |
| 1.5.4. Тектоника | 48 |
| 2. Специальная часть | 49 |
| 2.1. Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований | 49 |
| 2.1.1. Обоснование выбора участка | 49 |
| 2.1.2. Анализ ранее проведенных исследований | 49 |
| 2.1.3. Исследования действующих водозаборов близ участка работ ... | 49 |
| 2.2. Гидрогеологические условия участка проектируемых работ | 52 |
| 2.3. Оценка эксплуатационных запасов | 53 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.3.1. | Расчёт ЗСО | 56 |
| 2.4. | Гидрохимическая оценка качества вод | 60 |
| 2.5. | Водоподготовка | 61 |
| 3. | Проектная часть | 63 |
| 3.1. | Целевое назначение и задачи проектируемых работ | 63 |
| 3.2. | Обоснование видов и объемов проектируемых работ | 63 |
| 3.2.1. | Подготовительный этап | 64 |
| 3.2.2. | Рекогносцировочные маршруты | 64 |
| 3.2.3. | Обследование действующих водозаборов в районе работ | 64 |
| 3.2.4. | Бурение поисково-оценочных скважин | 65 |
| 3.2.5. | Топографо- геодезические работы | 68 |
| 3.2.6. | Опытно-фильтрационные работы | 68 |
| 3.2.7. | Режимные наблюдения за подземными водами | 70 |
| 3.2.8. | Гидрохимическое опробование подземных вод | 70 |
| 3.2.9. | Лабораторные исследования качества подземных вод | 71 |
| 3.2.10. | Камеральные работы и составление геологического отчета с оценкой запасов подземных вод | 71 |
| 3.3. | Мероприятия по охране окружающей среды | 72 |
| 3.3.1. | Охрана и рациональное использование земель | 72 |
| 3.3.2. | Охрана и рациональное использование водных ресурсов | 73 |
| 3.3.3. | Охрана растительности | 73 |
| 3.3.4. | Охрана фауны | 73 |
| 3.3.5. | Охрана воздушного бассейна | 73 |
| 3.4. | Мероприятия по охране труда | 73 |
| 4. | Производственно-техническая часть | 76 |
| 4.1. | Подготовительный период | 76 |
| 4.2. | Полевые работы | 76 |
| 4.2.1. | Рекогносцировочные маршруты | 76 |
| 4.2.2. | Исследование действующих водозаборов | 78 |
| 4.2.3. | Бурение скважин | 80 |
| 4.2.4. | Топографо-геодезические работы | 84 |
| 4.2.5. | Опытно-фильтрационные работы | 86 |

| | |
|--|----|
| 4.2.6. Режимные наблюдения | 88 |
| 4.3. Камеральные работы | 90 |
| 4.4. Транспортировка грузов и персонала..... | 90 |
| 4.5. Лабораторные исследования | 90 |
| 4.6. Календарный план выполнения геологического задания | 91 |
| 4.7. Экономическая эффективность геологоразведочных работ | 93 |
| 4.8. Техничко-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ | 94 |
| 4.9. Составление сметы на геологоразведочные работы..... | 95 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 97 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 98 |

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| Лист | Наименование приложения | Масштаб | Приложение | Количество листов |
|------|---|----------|------------|-------------------|
| 1 | Выкопировка геологической карты дочетвертичных отложений | 1:100000 | А | 1 |
| 2 | Выкопировка гидрогеологической карты дочетвертичных отложений | 1:100000 | Б | 1 |
| 3 | Схема расположения скважин на участке недр | 1:4000 | В | 1 |
| 4 | Геолого-технический наряд | 1:500 | Г | 1 |
| 5 | Технико-экономические показатели | | Д | 1 |

Всего 5 графических приложений на 5 листах.

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| № п/п | Наименование приложения | Приложение | Количество листов |
|-------|--|------------|-------------------|
| 1 | Смета на выполнение гидрогеологических работ | А | 10 |

Всего 1 текстовое приложение на 10 листах.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

| № п/п | Наименования рисунка | Стр. |
|-------|---|------|
| 1.1 | Обзорная карта района работ (Масштаб 1:100 000) | 19 |
| 1.2 | Картограмма изученности. (Масштаб 1:100 000) | 24 |
| 1.3 | Выкопировка из схематической карты водопроницаемости неоген-четвертичного комплекса | 26 |
| 1.4 | Условные обозначения к схематичной карте водопроницаемости | 27 |
| 1.5 | Выкопировка из геологической карты четвертичных образований | 32 |
| 1.6 | Выкопировка из гидрогеологической карты четвертичных образований | 44 |
| 1.7 | Гидрогеологический разрез по линии II-II | 45 |
| 1.8 | Гидрогеологический разрез по линии II-II | 46 |
| 1.9 | Условные обозначения к гидрогеологическим разрезам | 47 |
| 2.1 | Схематическая карта обследования территории | 51 |
| 2.2 | Условные обозначения к схематической карте обследования территории | 52 |
| 2.3 | Схема расчёта площади | 55 |
| 2.4 | Схема первого пояса ЗСО | 57 |
| 2.5 | Схема второго пояса ЗСО | 58 |
| 2.6 | Схема третьего пояса ЗСО | 59 |
| 2.7 | Схема обезжелезивания воды фильтрование | 62 |
| 3.1 | Схема размещения скважин на участке | 66 |

СПИСОК ТАБЛИЦ

| № п/п | Наименование таблицы | Стр. |
|-------|--|------|
| 1.1 | Литологический разрез проектируемого участка | 53 |
| 3.1 | Сводный перечень проектируемых работ | 64 |
| 3.2 | Характеристика буровой установки | 67 |
| 3.3 | Виды и объёмы лабораторных исследований проб воды. | 71 |
| 4.1 | Расчет затрат времени и труда на рекогносцировочные маршруты | 77 |
| 4.2 | Расчет затрат времени и труда для исследования действующих водозаборов | 79 |
| 4.3 | Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ | 82 |
| 4.4 | Расчет затрат времени и труда на производство монтажа, демонтажа и перемещение буровых установок | 83 |
| 4.5 | Расчет затрат времени и труда на топографо-геодезические работы | 86 |
| 4.6 | Расчет затрат времени и труда на опытно-фильтрационные работы | 88 |
| 4.7 | Расчет затрат времени и труда на режимные наблюдения | 91 |
| 4.8 | План график выполнения проектируемых работ | 93 |
| 4.9 | Технико-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ | 95 |
| 4.10 | Индексы изменения сметной стоимости гидрогеологических исследований в 2024 г. | 98 |

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы: проектирование работ по оценке подземных вод, а также рассмотрение вопросов связанных с качеством вод на участке Глобальные напитки.

Задачи работы: Изучения геологического и гидрогеологического строения участка работ; оценка запасов подземных вод; проверка качества вод; составление мероприятий по водоподготовке

Специальная часть данного дипломного проекта «Гидрохимическая оценка качества вод» поможет узнать соответствие качества вод нормам СанПиН 2.1.4.1074-01.

Материалы для написания данной квалификационной работы представлены ООО «ЭкоСпецСтрой», а также использованы нормативные документы, фондовая и опубликованная литература.

1. Общая часть

1.1. Экономический очерк

Объектом геологического изучения является участок недр, расположенный на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Центр» в Новоусманском муниципальном районе Воронежской области. Территория принадлежит ООО «Глобальные напитки». Разработанная проектная документация на строительство производственно-складского комплекса с административно бытовым корпусом (АБК) предусматривает размещение водозабора в северо-восточном углу предоставленного земельного участка. Площадь участка недр – 26000 кв. м (0,026 км²).

1.2. Климатические условия

Климат района умеренно-континентальный, среднегодовая температура +5,8°С, в отдельные годы от +2,9° до +7,2°. Средняя температура января -10°С, июля - +20,8°С. Теплый период длится с начала апреля по 6-10 ноября, средняя продолжительность безморозного периода 150-154 дня. Среднегодовая сумма количества атмосферных осадков составляет 528-570 мм, однако, распределение их по месяцам крайне неравномерно. Количество дней с осадками от 140 до 170 в году. За теплый период года (апрель – ноябрь) обычно выпадает до 75% годового количества с максимумом в июле. Летние осадки часто носят ливневый характер (до 4-5 мм в минуту). Летом характерно устойчивое проявление засушливой погоды. Интенсивность осадков зимой невелика, преобладают слабые обложные снегопады. Большая часть осадков (около 70-80 %) испаряется. На поверхностный сток и инфильтрацию приходится от 60 до 120 мм. Район относится к зоне неустойчивого увлажнения. Величина испарения с суши в среднем не превышает 400 мм, с водной поверхности в летний период – 160-180 мм, в зимний – 1-5 мм. Толщина снежного покрова непостоянна, составляет в среднем 20-35 см. Ледостав начинается в ноябре – декабре, толщина льда 16-50 см.

1.3. Физико-географические условия

Основной водной артерией является р.Воронеж, принадлежащая бассейну р. Дон, которая протекает в 6,1 км северо-западнее участка проектируемых работ.

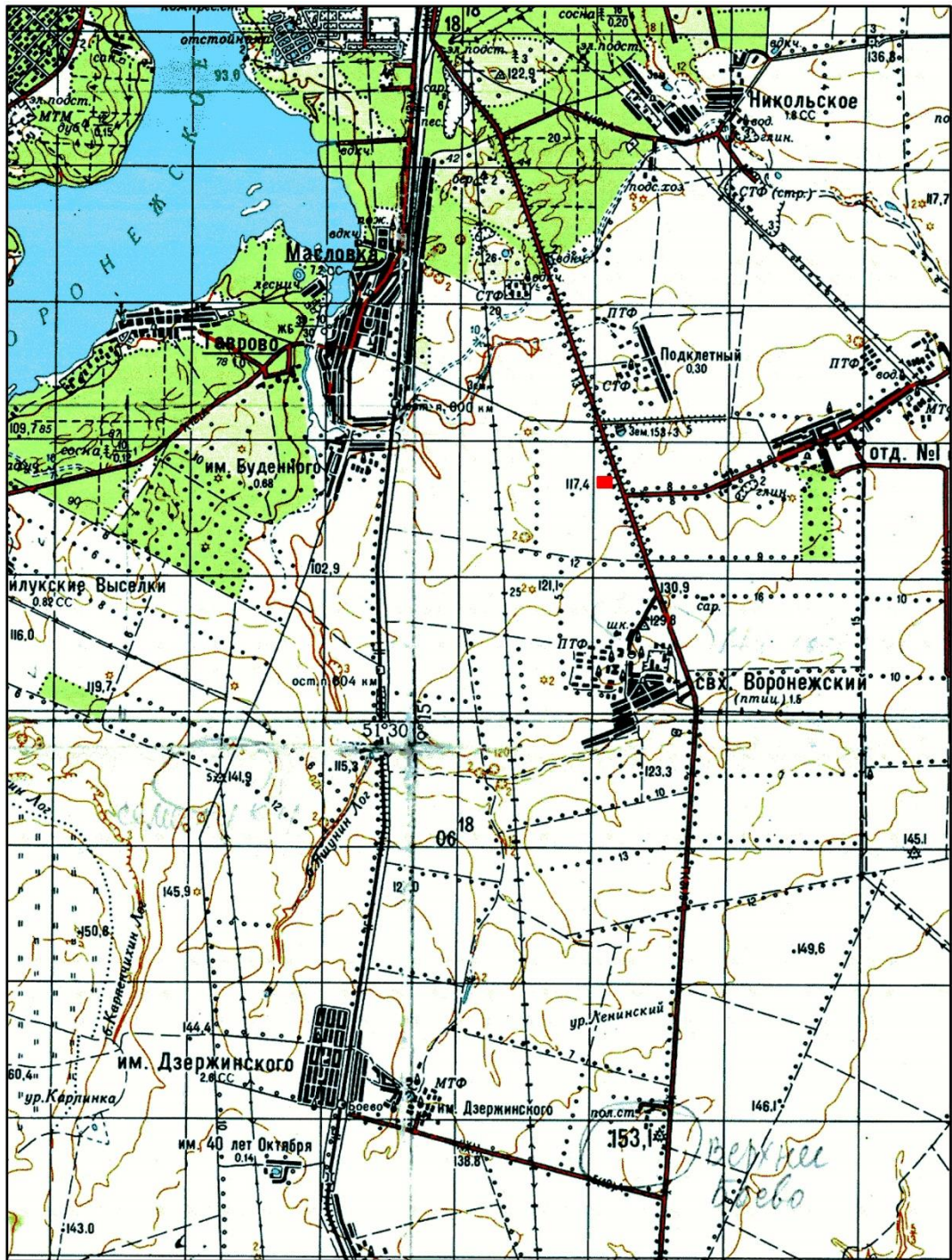
Река Воронеж впадает в Дон южнее с. Малышево. Абсолютная отметка уреза воды в устье 89 м, в верховье - 94 м. Река на всем протяжении образует частые блуждающие меандры, на пойме много старичных озер и протоков. Скорость течения составляет 0,2-0,3 м/сек. Средний расход реки составляет 5-10 м³/сек. Большая часть поймы заболочена и труднопроходима для транспорта. На реке построено водохранилище длиной свыше 30 км, шириной 1-3 км; в районе г. Воронежа – 1-2 км. Питание происходит за счет

атмосферных осадков, талых и подземных вод. Множество мелких озёр и болот расположено в поймах рек Дон, Воронеж, Усманка.

В геоморфологическом отношении участок проектируемых работ расположен в пределах Окско-Донской равнины. Окско-Донская равнина, расположенная на левобережье Дона, представляет собой пониженную и слабо расчлененную поверхность, начавшую формирование со среднего миоцена. Максимальные высоты водоразделов достигают 175 м, относительные превышения - до 80 м, горизонтальная расчлененность - 0,8-1,0 км/км². Днища балок и рек снижаются от 120-140 м до минимальной высоты 82,5 м.

Большая часть области представляет собой лесостепь, но на юго-востоке имеется обширная степная зона. Особенностью области является наличие ряда крупных массивов преимущественно хвойного леса (сосновых боров), а также дубрав, при том, что такой тип растительности не характерен для южных регионов России. Среди почв преобладают чернозёмы.

Территория Воронежской области имеет высокую плотность населения, и в том числе поэтому её животный мир не богат. Здесь обитает 68 видов млекопитающих, 290 видов птиц, 10 видов земноводных, 9 видов пресмыкающихся, 56 видов и подвидов рыб, более 6000 видов насекомых.



■ участок проектируемых работ

Рисунок 1.1 - Обзорная карта района работ (Масштаб 1:100 000)

1.4. Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической, гидрогеохимической и инженерно-геологической изученности района

1.4.1. Геологическая изученность

Обзор и анализ геологических исследований, проведенных на площади до 1960 г., подробно изложен в объяснительной записке к геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1:200000 листа М-37-IV, которые утверждены НРС ВСЕГЕИ в 1964 г. и подписаны к печати в 1967 г. Ниже приводятся лишь сведения о геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических, геоэкологических и геофизических исследованиях по вышеуказанной и всем последующим работам.

В период с 1960 по 1962 г.г. С.В.Алехиным и др. проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка листа М-37-IV, в результате которой составлен комплект геологических и гидрогеологических карт, уточнено распространение метаморфических пород архея и протерозоя, а с помощью геофизических работ установлена граница между ними; осадочная толща девона расчленена до горизонтов, а меловые отложения до ярусов; неогеновые отложения разделены на две толщи – кривоборские и усманские слои; среди четвертичных отложений впервые выделен комплекс четырех террас и флювиогляциальные отложения времени максимального распространения днепровского ледника; впервые для описываемой территории составлена гидрогеологическая карта и все водоносные горизонты и комплексы вплоть до протерозойско-архейского охарактеризованы количественно и качественно.

В 1960-1964 гг. на территории г. Воронежа и прилегающей площади (листы М-37-7-В, Г; М-37-19-А, Б) В. В. Копыльским и др. проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:50000, целевое назначение которой заключалось в выявлении дополнительных источников водоснабжения г. Воронежа и проведении поисковых работ на различные виды полезных ископаемых. В результате работ впервые для данной площади составлен комплект геологических и гидрогеологических карт масштаба 1:50000; уточнены площади распространения, условия залегания, контуры отдельных комплексов неогеновых и четвертичных отложений; впервые выделены отложения лихвинского межледниковья, а в составе морены – три горизонта: нижний, средний и верхний; выявлены участки, перспективные на поиски подземных вод, строительных и формовочных песков.

К настоящему времени ранее составленные геологические карты устарели и не отвечают современным требованиям к такому виду материалов. В 1980-1987 гг. на междуречье рек Дона и Воронежа (листы М-37-7-А,Б; М-37-139-В,Г) была проведена групповая комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:50000. В результате расчленены до свит и подсвит девонские, меловые и неогеновые отложения, некоторые - впервые; изменилось стратиграфическое расчленение четвертичных отложений; оценена перспективность выявления нерудных полезных

ископаемых и пресных подземных вод; в геохимическом плане охарактеризованы песчаные и глинистые разновидности пород мезокайнозойского возраста.

В 1988-1994 гг. комплексное геолого-гидрогеологическое и инженерно-геологическое исследование площади масштаба 1:50000 было продолжено на листах М-37-7-В, Г; М-37-19-А, Б, В, Г; М-37-31-А, Б, кроме того, было положено начало геоэкологическим исследованиям. По результатам последних работ, которые в полном объеме завершены не были, написан информационный отчет.

В 1996 г. завершены геоэкологические исследования масштаба 1:500000, целевым назначением которых явилось изучение уровня концентрации био- и техногенного загрязнения в зонах сосредоточения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, отмечены участки с увеличенным содержанием в почве свинца, кадмия, марганца и никеля.

В 1995-1999 гг. геологосъемочной партией ГПП «Воронежгеология» проведено геологическое и гидрогеологическое доизучение и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200000 с эколого-геологическими исследованиями с целью составления и подготовки к изданию Государственных геологических карт четвертичных и дочетвертичных отложений масштаба 1:200000, которые послужили основой для гидрогеологических, инженерно-геологических, эколого-геологических карт масштаба 1:200000, а также оценки прогнозных ресурсов территории на все виды полезных ископаемых. В результате этих исследований впервые на площади листа выделены аллювиальные отложения эоплейстоцена, слагающие погребенную, глубоко врезанную доледниковую долину и её притоки. Возраст подтверждён палеогеологическими и палеомагнитными данными. На площади развития плиоценового «кривоборского» комплекса откартированы все составляющие его палеотеррасы: самая древняя на площади – коротоякская свита (выделена впервые), нижне- и верхнеурывские подсвиты урывской свиты, белогорская и тихососновская свиты. Особенно детально закартирована самая углубленная часть палеодолины – белогорская свита.

1.4.2. Гидрогеологическая изученность

Впервые гидрогеологические исследования по разведке запасов подземных вод для водоснабжения г. Воронежа были проведены в 1962-63 гг., хотя первый водопровод в г. Воронеже был построен в 1869 г. (источником водоснабжения была р. Воронеж). С 1891 г. для водоснабжения города начали использоваться подземные воды.

К 1960 г. производительность городского водопровода возросла до 120 тыс. м³/сут, но положение с водоснабжением оставалось напряженным.

Комплексные геолого-гидрогеологические съемки масштабов 1:200 000 и 1:50 000 позволили собрать обширный фактический материал по подземным

водам района, составить описание водоносных горизонтов с их количественной и качественной характеристиками, осветить вопросы формирования, питания и разгрузки подземных вод. Были составлены гидрогеологические карты, отображающие распространение и условия залегания водоносных и водоупорных толщ с учетом их стратиграфической принадлежности, гидрогеологические разрезы и стратиграфо-гидрогеологические колонки. На основании съемочных работ были рекомендованы участки поисковых и разведочных работ, проведенных Придонской ГРЭ в 1961-63 гг. для водоснабжения г. Воронежа. По результатам работ в ГКЗ СССР в 1963 г. были утверждены запасы подземных вод для неогеново-четвертичного водоносного комплекса по пяти действующим водозаборам г. Воронежа: ВПС-1, 2, 3, 4, 6, двум участкам детальной разведки «Отрожка», «Чертовицкое» и по участку поисков «Боровое-Репное» в количестве 393 тыс м³/сут. (протокол ГКЗ СССР №3973 от 09.04.1963 г.).

В связи с ростом потребности г. Воронежа в хозяйственно-питьевой воде в 1967-72 гг. на участках «Отрожка» и «Боровое-Репное» гидрогеологические исследования продолжались и в 1972 г в ГКЗ СССР эксплуатационные запасы подземных вод на этих участках были переутверждены с переводом в более высокие категории в количестве 129,7 тыс м³/сут. (протокол ГКЗ СССР № 6527 от 14.04.1972 г.).

Согласно расчетам института «Гипрокоммунводоканал» потребность в воде г. Воронежа на 1980 г. составляла 400 тыс м³/сут, а на перспективу – 572 тыс м³/сут, поэтому Придонской ГРЭ в 1967-72 гг. были выполнены работы по предварительной разведке на участках «Рамонь», «Рамонь-Отрожка» и доразведка участка «Чертовицкое». В результате этих работ в ГКЗ СССР в 1973 г. были утверждены эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 693,8 тыс. м³/сут. (протокол ГКЗ СССР №7081 от 26.12.73 г.). Также в 1970-75 гг. на участках "Масловка", "Новоживотинное", "Гремячье" были проведены поисково-разведочные работы и выполнен значительный объем гидрогеологических исследований по изучению условий загрязнения неогеново-четвертичного водоносного комплекса со стороны бывших полей фильтрации Воронежского завода СК им. Кирова. Результаты поисков на участках "Гремячье" и "Новоживотинное" оказались отрицательными, так как водоносные горизонты девонского возраста имели небольшие мощности и низкие фильтрационные свойства. Запасы вод на этих участках не подсчитывались. Запасы вод по участку "Масловский" были приняты на НТС ГУЦР как забалансовые в связи с угрозой их загрязнения некалем (протокол НТС ГУЦР №80 от 23.12.75 г.).

В 2011-2012 гг. специалистами ООО «Воронежгеология» были проведены геологоразведочные работы с целью водоснабжения индустриального парка «Масловский» (у-к «Масловский-Индустриальный» Воронежского МППВ), по результатам которых были утверждены запасы

питьевых подземных вод в количестве 2 000 м³/сут (протокол ТКЗ Центрнедра № 129 от 07.08.2012 г.). При проведении работ было пробурено 2 разведочно-эксплуатационных скважины, проведено две одиночные откачки.

В 2019-2021 гг специалистами ООО «ЭКО СПЕЦ СТРОЙ» проведены «Разведочные работы с целью переоценки запасов питьевых подземных вод на участке «Масловский Индустриальный» Воронежского месторождения подземных вод для водоснабжения индустриального парка «Масловский»» (подсчет запасов по состоянию на 01.03.2021 г.). В результате работ оценены эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 6,0 тыс. м³/сут по категории «В» (Протокол ТКЗ Центрнедра № 156 от 02.08.2021г.)

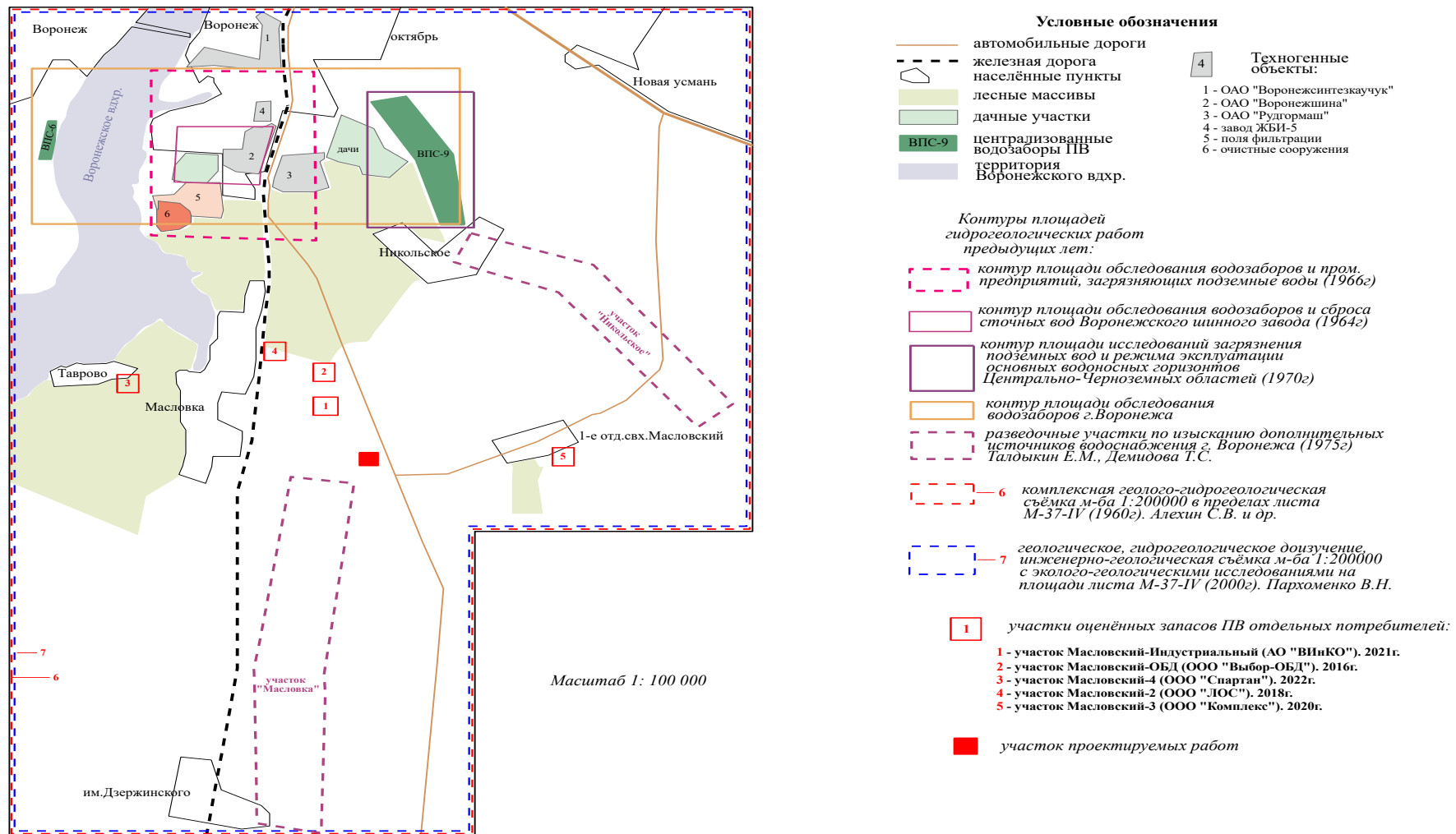


Рисунок 1.2 - Картограмма изученности. (Масштаб 1:100 000)

1.4.3. Геофизическая изученность

Геофизические исследования района начались в 1947-49 гг., Западно-Русская аэромагнитная экспедиция провела аэромагнитную съемку по отдельным маршрутам с целью изучения геологического строения докембрия.

В 1959 г. Западным геофизическим трестом вся площадь покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000.

Позднее, в 1961-63 гг., КГЭ на территории исследований проведена комплексная съемка м-ба 1: 200 000 и аэромагнитная съемка масштаба 1: 50 000. В результате работ построена карта в масштабе 1:50 000 и дано качественное истолкование магнитного поля, выделены локальные гравитационные аномалии, отражающие особенности геологического строения кристаллического фундамента.

В 1961-63 гг. на исследуемой площади Калужской ГГФЭ были проведены электроразведочные работы методом ВЭЗ масштаба 1:200 000 с целью картирования рельефа докембрийского фундамента. По результатам работ построена карта изогипс кровли докембрия м-ба 1:200 000 и геоэлектрические разрезы.

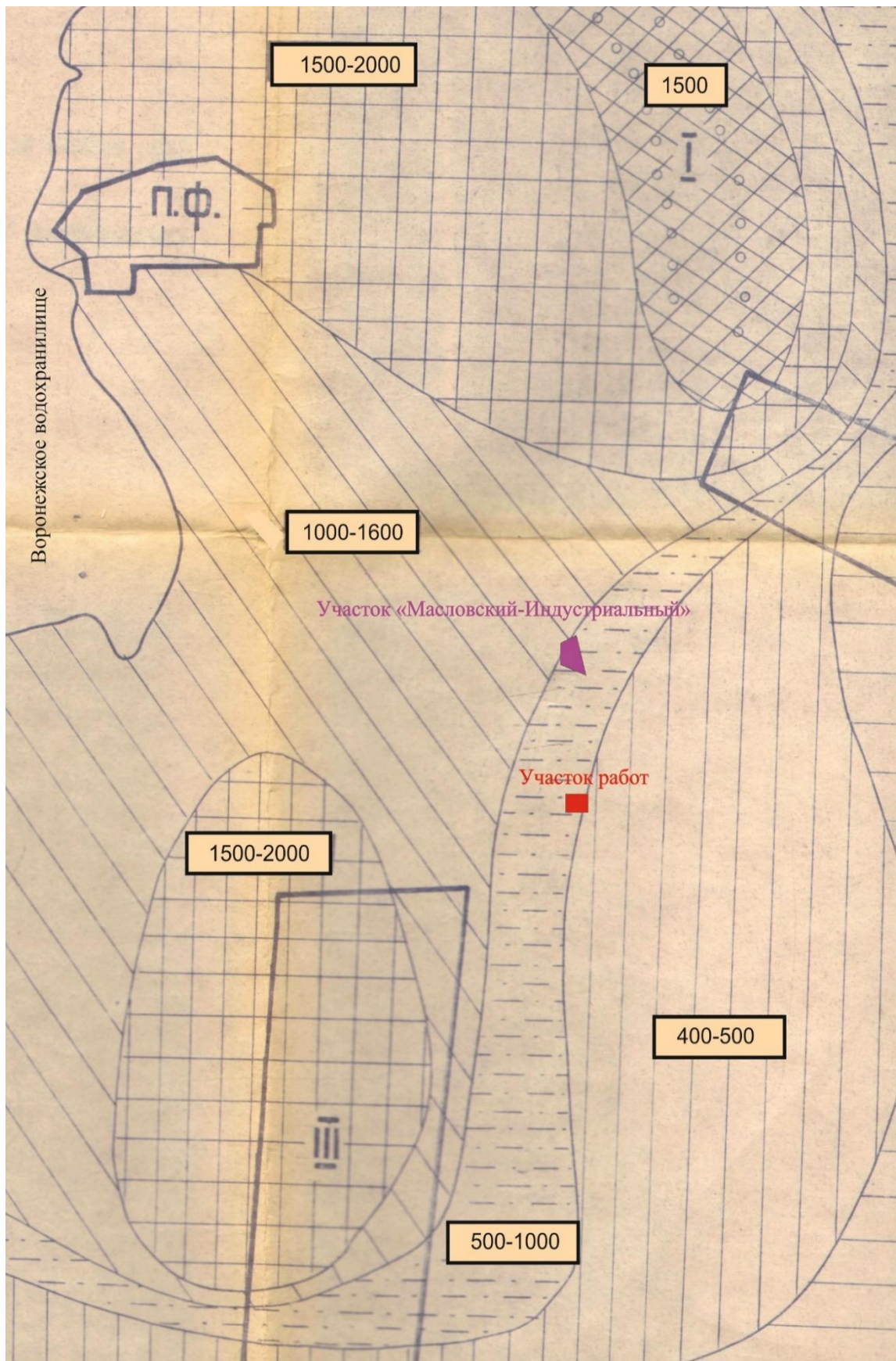


Рисунок 1.3 - Выкопировка из схематической карты водопроницаемости неоген-четвертичного комплекса

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВОДОЗАБОРЫ:

I - водозабор №9

II - водозабор з-да СК

ПРОЕКТИРУЕМЫЕ ВОДОЗАБОРЫ:

III - „Масловка“

IV - Никольский

П.Ф - поля фильтрации з-да СК

Зоны с водопроницаемостью,
м²/с









| | |
|---|-------------|
|  | 2500 |
|  | 1500 - 2000 |
|  | 1000 - 1500 |
|  | 500 - 1000 |
|  | 400 - 500 |
|  | 300 - 400 |
|  | 200 - 300 |
|  | 100 - 200 |

Рисунок 1.4 - Условные обозначения к схематичной карте водопроницаемости

1.5. Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района

1.5.1. Геологическое строение

В геологическом строении района проектируемого водозабора принимают участие верхнедевонские, неогеновые и четвертичные отложения. (Рис.1.5).

Девонская система Эйфельский ярус

Муллинская свита (D_{2ml}) развита на большей части территории работ. Свита со следами размыва залегает на ардаатовских породах и перекрывается ястребовскими отложениями. Мощность свиты колеблется от 1 до 10 м.

Литологически муллинские отложения представлены переслаиванием аргиллитоподобных глин (преобладающих в верхней части разреза), алевролитов, песчаников. Аргиллитоподобные глины голубовато-зеленоватые, темно-зеленые, табачно-зеленые, серые, тонко-горизонтально слоистые, с листоватой отдельностью. Песчаники серые, тонкозернистые (до алевролита), кварцевые, слюдистые, глинистые.

Франский ярус

Ястребовская свита (D_{3js}) развита повсеместно. Она с размывом залегает на старооскольских отложениях и перекрывается чаплыгинскими породами. Мощность свиты изменяется от 13 до 45 м, увеличиваясь с юга - юго-запада на север - северо-восток.

Свита сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитоподобными глинами, реже - алевролитами, песками.

Чаплыгинская свита ($D_{3\check{c}p}$) соответствует тиманскому горизонту и верхней (меньшей по объему) части пашийского горизонта. Согласно залегает на ястребовской свите и перекрывается саргаевской. Нижняя граница проводится между более светлыми алевролитистыми глинами ястребовской свиты и более пестроокрашенными глинами, содержащими фауну, характерную для чаплыгинской свиты. Сложена свита терригенными, преимущественно глинистыми породами, часто пестроцветными.

Саргаевская свита (D_{3sr}) в юго-восточной части территории исследований размыва в неогеновое время. Мощность свиты увеличивается в сторону погружения до 21 м. Свита характеризуется однообразием литологического состава. Она представлена известняками с подчиненными прослоями мергелей, гидрослюдисто-карбонатных глин. Количество глинистого материала больше в подошве и кровле свиты.

Семилукская свита (D_{3sm}) широко развита в пределах территории работ и отсутствует лишь в юго-восточной части территории, где размыва в неогеновое время; залегает на саргаевских согласно. Характерна фациальная изменчивость по площади и довольно стабильная мощность.

Нижняя подсвита (D_3sm_1) (рудкинские слои) представлена переслаивающимися известняками, мергелями и аргиллитоподобными глинами. Известняки светло-серые, микро- и мелкозернистые, глинистые, крепкие, часто трещиноватые. Мергели светло-серые и зеленовато-серые, плотные, крепкие, участками с большим количеством брахиопод, с ходами илоедов, иногда с фосфоритовыми стяжениями. Максимальная мощность рудкинских слоев достигает 16 м.

Верхняя подсвита (D_3sm_2) согласно залегает на рудкинских слоях и перекрывается петинскими отложениями, а на площадях размыва последних - неогеновыми и четвертичными. Развита аргиллитоподобные глины, мергели, известняки. Мощность верхнесемилукских пород колеблется от 7 до 32 м, увеличиваясь к северо-востоку.

Кайнозойская эратема

Неогеновая система

Плиоцен

Урывская свита состоит из двух аллювиальных констративно наслоенных ритмов, установленных на бортах плиоценовой палеодолины.

Нижнеурывская подсвита (N_{2ur_1}). Абсолютные отметки подошвы ее изменяются от 84 м на севере до 74 м на юге, мощность 5-18 м (в среднем 9 м). Нижняя граница четкая, хорошо заметен базальный горизонт.

Нижнеурывская подсвита представляет собой полный аллювиальный цикл, начинающийся русловыми песками, переходящими кверху в пойменные и старичные супеси и глины со следами почвообразования. Мощность русловых отложений до 12 м, пойменных отложений – до 6 м.

Верхнеурывская подсвита (N_{2ur_2}). Ложе подсвиты выровненное, слабо наклонено к югу. Абсолютные отметки подошвы изменяются от 91 м на севере до 82 м на юге. Нижняя граница четкая, когда подсвита залегает на нижнеурывских и девонских отложениях, и имеется базальный горизонт. Средняя мощность подсвиты около 10 м, максимальная 20 м.

Белогорская свита (N_{2bg}) заполняет наиболее глубокий врез в кривоборской палеодолине. Конфигурация белогорской долины сложная, имеются сужения, расширения, многочисленные притоки. По отношению к подошве урывской свиты ложе белогорской долины врезано на 35 м. Осевая часть его понижается с севера на юг от 57 м до 41 м. В прибортовых частях и по притокам отметки ложа повышаются до 65-70 м, здесь же фиксируются самые малые мощности (4-8 м). Средняя мощность свиты 32 м, максимальные мощности (60-66 м) наблюдаются в южной части на участке резкого поворота белогорской долины к востоку, где зафиксированы самые низкие отметки ложа.

Белогорская свита с размывом залегает на верхнедевонских отложениях. Она перекрывается четвертичными образованиями.

Четвертичная система

Неоплейстоцен. Донской горизонт.

Потоковый флювиогляциал Воронежской гряды ($f_4Id_s^2$). Потоковый флювиогляциал представляет собой мощную толщу флювиогляциальных пород, слагающих так называемую Воронежскую гряду шириной от 5 до 12 км, протягивающейся по междуречью Дона и Воронежа и южнее. Залегает он на размытой поверхности плиоцена и перекрыт лессово-почвенными образованиями, а в присклоновых частях рек - аллювием стрелицкой свиты.

Лихвинский горизонт. Стрелицкая свита. Аллювиальные отложения (a_{IIsl}). Распространены в пределах развития четвертой надпойменной террасы. Залегают на породах нижнечетвертичного, редко неогенового возраста, перекрываются аллювием третьей и четвертой надпойменных террас, субаэральными отложениями. Абсолютные отметки подошвы аллювия изменяются от 116 м на севере до 103 м на юге района. Мощность от 3-4 до 24 м, в среднем 10-15 м. Нижняя часть разреза песчаная. Пески бурые, серые, разнозернистые. Верхняя часть - в основном глинистая. Глины серые, зеленовато-серые.

Московский горизонт т.

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (кривоборской) (a^4Pms). Залегают на аллювии стрелицкой свиты и породах донского горизонта. Абсолютные отметки подошвы аллювия изменяется от 134 м на севере до 120 м на юге, поверхности - от 140 до 155 м. Мощность также изменчива - от нескольких до 24 м. Превышение поверхности над урезом реки - 60-70 м.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (подгорненской) (a^3Pms^3). Залегают на аллювии стрелицкой свиты и породах донского горизонта. Абсолютные отметки подошвы аллювия изменяется от 126 м до 115 м, поверхности - от 131 до 137 м. Мощность также изменчива - от нескольких метров до 12 м. Превышение поверхности над урезом реки - 40-52 м. Отложения представлены в основном песками, реже супесями мощностью до 10 м.

Калининский горизонт

Аллювиальные отложения среднего (павловского) уровня второй надпойменной (боровской) террасы ($a_{2vIIIkl}$). Абсолютные отметки подошвы аллювия изменяются от 86 до 90 м, поверхности от 110 до 120 м. Мощность достигает 42 м, в среднем - 25-30 м. Превышения над урезом реки - около 20-25 м.

Представлена русловыми песками с хорошо выраженным базальным горизонтом и пойменными глинами, а выше - верхняя, перигляциальная толща, образованная разнозернистыми песками с прослоями серых суглинков.

Аллювиальные отложения низкого (подклетненского) уровня второй надпойменной (боровской) террасы ($a_{2cIIIkl}$). Абсолютные отметки подошвы аллювия составляют 82-85 м, поверхности - 107-115 м. Высота террасы - 15-20 м. Мощность аллювия изменяется от 23 м (скв.39) до 34 м, в среднем 25 м.

Осташковский горизонт

Аллювиальные отложения низкого (борщевского) уровня первой надпойменной (ямнинской) террасы (a1вIIIos). Абсолютные отметки подошвы аллювия изменяются от 75 м в долине Воронежа, поверхности - от 100 до 105 м. Мощность в долине Воронежа от 21 до 31 м. Высота террасы - 8-12 м.

Представлены в верхней части серо-коричневыми суглинками с раковинами пресноводных моллюсков.

Лессово-почвенные образования (L,erImč-III) почти сплошным чехлом перекрывают водоразделы в области распространения водно-ледниковых образований. Мощность их изменяется от нескольких метров до 16 м.

Делювиально-солифлюкционные отложения склонов, аллювиально-делювиальные выполения древних балок (dsII-III). Покрывают крутые склоны долин рек и крупных балок. Мощность их от нескольких метров до 10 м.

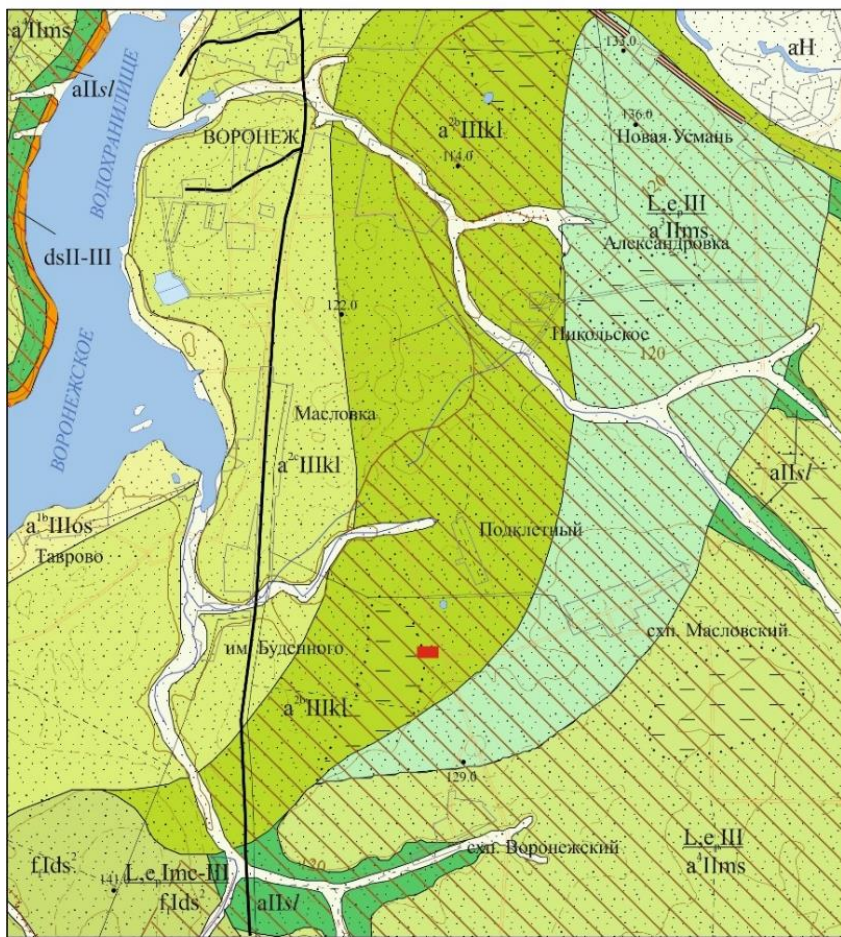
Делювиально-солифлюкционные отложения представлены суглинками бурыми различной окраски, разного гранулометрического и минералогического состава, реже супесями.

Лессово-почвенные образования (L,erIII) в основном, залегают на аллювии московского горизонта. Представлен суглинками лессовидными, реже супесями с горизонтами погребенных почв. Мощность их достигает 11 м, в среднем - 5-6 м.

Голоцен

Аллювиальные отложения пойменной террасы двух уровней (а Н). Развиты в пределах поймы рек и крупных балок. В долине р.Воронеж отложения поймы залегают на породах девона и неогена, в долинах малых рек (Усмань) - на аллювии второй и четвертой надпойменных террас.

Абсолютные отметки подошвы аллювия в долине р.Воронежа изменяются от 77 на севере до 72 на юге территории. Мощность изменяется от нескольких метров до 22 м.



Масштаб 1:100 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфические подразделения

Голоцен. Аллювиальные отложения пойменной террасы двух уровней.

Галечники, пески, глины (до 22м).

Лессово-почвенные образования. Суглинки, иногда лессовидные и супеси с горизонтами погребенных почв (до 16м). На карте индексами показаны: в числителе дроби - состав и возраст лессово-почвенных образований, в знаменателе - подстилающих отложений.

Делювиально-солифлюкционные отложения склонов, аллювиально-делювиальные выполнения древних балок. Суглинки, супеси (до 10м). а) на карте поверх четвертичных образований, в разрезе и схеме соотношений, б) на карте, где они залегают на дочетвертичных отложениях.

Лессово-почвенные образования. Суглинки, иногда лессовидные и супеси с горизонтами погребенных почв (до 16м). а) на карте поверх четвертичных отложений, в разрезе и схеме соотношений, б) на карте, где они залегают на дочетвертичных отложениях. На карте индексами показаны: в числителе дроби - состав и возраст лессово-почвенных образований, в знаменателе - подстилающих отложений.

Осташковский горизонт. Аллювиальные отложения низкого (борцевского) уровня первой надпойменной (яминской) террасы. Пески, суглинки, глины (до 31м).

Аллювиальные отложения низкого (подклетенского) уровня второй надпойменной (боровской) террасы. Пески, суглинки, глины (до 34м)

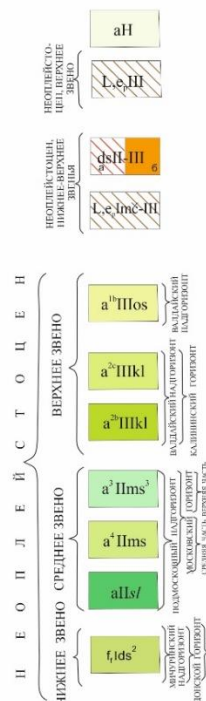
Аллювиальные отложения среднего (павловского) уровня второй надпойменной (боровской) террасы. Пески, суглинки, глины (до 42м).

Аллювиальные отложения третьей надпойменной (подгорнской) террасы. Пески, супеси (до 10м)

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной (кривоборской) террасы. Пески, супеси, глины (10-15м до 24м).

Лихвинский горизонт. Стрелицкая свита. Аллювиальные отложения. Пески, глины, супеси с горизонтами погребенных почв (до 24м)

Флювиогляциал потоковый. Воронежская гряда. Пески, суглинки, глины (до 72м).



Состав отложений



Прочие обозначения

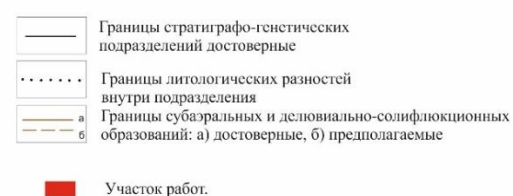


Рисунок 1.5 - Выкопировка из геологической карты четвертичных образований

1.5.2. Геоморфологические условия

Район работ расположен в пределах Окско-Донской равнины. Окско-Донская равнина, расположенная на левобережье Дона, представляет собой пониженную и слабо расчлененную поверхность, начавшую формирование со среднего миоцена. Максимальные высоты водоразделов достигают здесь 175 м, относительные превышения - до 80 м, горизонтальная расчлененность - 0,8-1,0 км/км². Днища балок и рек снижаются от 120-140 м до минимальной высоты 82,5 м, которую имеет урез Дона.

1.5.3. Гидрогеологические условия

Территория работ расположена в западной части Приволжско-Хопёрского артезианского бассейна в пределах северо-восточного склона Воронежского кристаллического массива.

Гидрогеологическое расчленение разреза территории произведено, в основном, в соответствии со сводной легендой Московской и Брянско-Воронежской серии листов государственной гидрогеологической карты масштаба 1:200 000, утвержденной Гидрогеологической секцией Научно-редакционного Совета Мингео СССР при ВСЕГИНГЕО 10 апреля 1989г (Рис. 1.6). На описываемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения:

- Водоносный локально слабоводоносный современный аллювиальный горизонт
- Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт
- Водоносный локально слабоводоносный среднечетвертичный аллювиальный горизонт
- Слабоводоносный донской водно-ледниковый горизонт
- Водоносный локально слабоводоносный нижнечетвертичный аллювиальный горизонт
- Водоносный верхнеплиоценовый терригенный горизонт
- Водоупорный верхнесемилукский терригенный горизонт
- Слабоводоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилукский терригенно-карбонатный комплекс
- Водоупорный локально слабоводоносный муллинско-тиманский терригенный комплекс.

Водоносный локально слабоводоносный современный аллювиальный комплекс (aIV) Приурочен к пойменным, русловым и овражно-балочным аллювиальным, пролювиальным и озерно-болотным отложениям. Отложения горизонта широко распространены в долинах рек и крупных балок.

В верхней части разреза аллювиальных отложений обычно преобладают разнотерристые пески, местами глины и суглинки с прослоями песков, редко торфяники. В нижней части – пески с прослоями и примесью галечника и

гравия, и прослоями глин. В балках и оврагах водоносные породы представлены переслаиванием суглинков и песков, иногда гумусированных.

Водоносный горизонт повсеместно залегает первым от поверхности и, как правило, не имеет водоупорного перекрытия.

Воды обычно безнапорные, преобладающая глубина залегания 2-4 м, реже 10-15 м. Эта глубина уменьшается к руслу водотока и тыловому шву поймы, где нередко наблюдаются мочажины и заболачивание.

Уровни грунтовых вод незначительно превышают урезы рек, снижаясь от подножия склонов долин к руслу водотоков. Абсолютные высоты уровней изменяются в пределах 158,8 м – 83,8 м, снижаясь от верховьев долин к их устью и к руслам рек.

Ввиду отсутствия в основании выдержанного водоупора, рассматриваемый водоносный комплекс имеет тесную взаимосвязь с подстилающими его, в различной степени водоносными, гидрогеологическими подразделениями. Описываемый водоносный комплекс на большей части территории имеет общий уровень вод с верхнечетвертичным и среднечетвертичным аллювиальными горизонтами. Кроме того, комплекс имеет тесную связь с поверхностными водотоками, являющимися его дренами в межень или питающими его в паводок.

Удельные дебиты скважин и колодцев чаще не превышают 0,6-0,9 л/с, реже достигают нескольких л/сек. Дебиты родников также небольшие, от 0,1 до 0,3 л/с, но иногда увеличиваются до 0,9 л/с за счет подпитывания из смежных горизонтов.

Химический состав вод комплекса пестрый, что неразрывно связано с совпадением областей питания и распространения, с выщелачиванием водовмещающих пород. Кроме того, он в той или иной степени отражает химический состав вод горизонтов, взаимодействующих с рассматриваемым комплексом.

Наиболее широкое распространение получили воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные, с минерализацией 0,2-0,5 г/дм³, общей жесткостью от 0,8 мг-экв/дм³ до 42,5 мг-экв/дм³, нейтральной, слабокислой, слабощелочной реакцией среды (рН 8,1-5,8). Содержание в воде сульфатов колеблется от 15 до 596 мг/дм³, хлоридов от 3 до 372 мг/дм³, кремнекислоты от 2 до 52 мг/дм³, окисляемость по кислороду от 0,2 до 17 мг/дм³. Иногда встречаются воды с болотным запахом, характерные для заболоченных участков пойм. Содержание Na+K изменяется в пределах 4-150 мг/дм³. Содержание общего железа колеблется от 0,01 до 1,0 мг/л. Содержание микрокомпонентов в целом не превышает ПДК.

В санитарном отношении воды комплекса характеризуются значительной загрязненностью, особенно в непосредственной близости к населенным пунктам и внутри их. Минерализация воды очень часто превышает 1 г/дм³, доходя до 3,1-3,4 г/дм³. Содержание нитратов доходит до 1087 мг/дм³, аммиака до 30 мг/дм³, нитритов до 3 мг/л.

Питание комплекса осуществляется в основном за счет поверхностных вод в паводковый период и путем инфильтрации атмосферных осадков и в значительно меньшей степени за счет подтока вод из всех смежных гидрогеологических подразделений зоны активного водообмена. Дренаруется комплекс реками и родниками. Воды комплекса, несмотря на подверженность загрязнению с поверхности в чистых районах и уже существующие очаги загрязнения, используются местным населением для хозяйственных и питьевых нужд при помощи колодцев, родников и мелких скважин.

Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт (aIII) включает обводненные аллювиальные отложения первой (ямнинской) и второй (боровской) надпойменных террас.

Ширина полосы распространения описываемого горизонта в долине Воронежа – до 10 км. Водовмещающими породами являются разномерные пески (реже мелкозернистые глинистые), часто с гравийно-галечными отложениями в основании и прослоями супесей, суглинков и глин в верхней части разреза (последнее особенно характерно для террас Дона). Коэффициент фильтрации изменяется от 0,3 до 10 м/сут., увеличиваясь для гравийно-галечников и грубозернистых песков до 30,0-88,3 м/сут. Коэффициент фильтрации существенно снижается при наличии в водовмещающих породах пылеватой и глинистой фракций. Анизотропные свойства пород более всего проявляются при фациальных переходах от русловых к пойменным.

Обводненность отложений террас неодинакова. Максимальная мощность горизонта 24,4 м (обычно приурочена к первой террасе), составляя в среднем 3-13,0 м. Горизонт залегает первым от поверхности, как правило, безнапорный, со свободным уровнем на глубине 0,3-28,0 м. Глубины залегания уровня грунтовых вод уменьшаются в направлении от более высокой террасы к низкой. При этом глубина несколько увеличивается вблизи бровки террасы и уменьшается в ее тыловой части, что нередко вызывает заболачивание. Абсолютные высоты уровней колеблются от 121,3 м до 80,0 м.

Водоупорное основание чаще отсутствует. На отдельных участках водоупорами служат глины дочетвертичных отложений. В таких местах горизонт может иметь свой уровень воды по отношению к более низкому (высокому) уровню нижележащих гидрогеологических подразделений.

Водообильность горизонта в целом незначительна. Удельные дебиты скважин и колодцев колеблются от 0,03 до 0,88 л/с, но иногда достигают 1,1-2,8 л/с, дебиты родников не превышают 0,2 л/с.

Химический состав вод горизонта довольно пестрый. Наиболее широкое распространение получили воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные, с преобладающей минерализацией 0,4-1,1 г/дм³, общей жесткостью от 0,96 до 35,4 мг-экв/дм³, слабокислой, нейтральной и слабощелочной реакцией среды (рН 6,0-7,8). Содержание в воде сульфатов изменяется от 17 до 893 мг/дм³, хлоридов от 3 до 247 мг/дм³, по единичным пробам отмечается значительное содержание Na – 288 мг/дм³ и K – 310 мг/дм³. Встречаются воды

со значительным содержанием Fe – 2 мг/дм³ и аномально высокими значениями NO₃ до 612 мг/дм³, H₄SiO₄ до 44 мг/дм³, O₂ до 59 мг/дм³. В таких пунктах опробования отмечаются повышенные значения минерализации вод от 1,0 до 3,1 г/дм³. Сказанное выше говорит о наличии загрязнения вод горизонта в пределах населенных пунктов и дачных поселков. Несмотря на повышенное содержание ионного состава, микрокомпонентная составляющая не превышает норм ПДК. В единичных случаях содержание бора превышает нормы с максимальным значением 1,8 ПДК.

Питание горизонта осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, за счет перетока вод из смежных гидрогеологических подразделений. Воды описанного горизонта широко используются населением для мелкого хозяйственно-питьевого водоснабжения при помощи копаных колодцев, а в левобережной части Воронежа эксплуатируются скважинами совместно с водами плиоценового водоносного комплекса.

Водоносный локально слабоводоносный среднечетвертичный аллювиальный горизонт (aII) приурочен к обводненным аллювиальным отложениям стрелицкой свиты и четвертой (кривоборской) надпойменной террасы. Горизонт получил широкое распространение в центральной части площади и в виде субмеридионально вытянутой полосы в пределах Воронежской гряды на левобережье Дона. На участках своего развития он залегает первым от поверхности. Гидравлическая связь с нижележащими горизонтами имеет место только на северной и южной частях площади. Водовмещающие породы – пески от разнозернистых до мелкозернистых, с подчиненными прослоями глин и суглинков. В пределах Воронежской гряды описываемый горизонт подстилается обводненными отложениями донского водно-ледникового горизонта и плиоценового терригенного комплекса.

Коэффициент фильтрации песков изменяется от 0,2 до 52,8 м/сут., удельный дебит изменяется от 0,03 до 0,97 л/с. Водообильность, вероятно, возрастает на участках развития в среднечетвертичных аллювиальных отложениях крупнозернистых песков. Мощность горизонта изменяется от долей метра до 17,5 м, составляя в среднем 2-5 м. На всей площади своего развития он содержит безнапорные воды на глубине от 0,0 до 30,0 м (в основном 15-25 м). Абсолютные высоты уровней изменяются от 93,4 до 153,4 м, снижаясь в сторону речных долин.

Воды горизонта имеют пестрый анионный состав: сульфатно-гидрокарбонатный, реже хлоридно-сульфатный и весьма редко хлоридно-гидрокарбонатный. В катионном составе преобладают магниевые-кальциевые и кальциевые воды. Минерализация вод изменяется от 0,2 до 5,1 г/дм³. Содержание сульфатов изменяется от 19 до 2956 мг/дм³, хлоридов от 4 до 212 мг/дм³, нитратов от 2 до 465 мг/дм³, натрия от 3 до 987 мг/дм³, аммиака до 4 мг/дм³, железа до 2 г/дм³, общей жесткости от 2,3 до 29,4 мг-экв/дм³, кремнекислоты от 5 до 45 мг/дм³. Воды со слабокислой, нейтральной, слабощелочной реакцией среды (рН от 6,1 до 8,1). Окисляемость составляет

0,2-9,0 мг/дм³. В водах горизонта определены микрокомпоненты – бром, йод, фтор, бор, фосфор, алюминий, медь, цинк, кобальт, молибден, марганец, содержание которых не превышает норм ПДК. Но определены и микрокомпоненты, превышающие нормы ПДК для питьевых вод: барий – 10 ПДК, никель – 1,4 ПДК, ртуть – 6 ПДК, кадмий – 2 ПДК.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и в некоторой степени за счет перетока из смежных гидрогеологических подразделений. Разгрузка осуществляется в виде единичных родников, мочажин, а также перетоком в нижележащие горизонты. Высокое содержание нормируемых компонентов в подземных водах скорее связано с техногенным загрязнением, но не исключается и эндогенное воздействие. При сравнительной характеристике химических составов вод в разрезе, в районах выхода разрывных нарушений наблюдаются сходные элементы, но резко различающиеся по содержанию. Используются для мелкого водоснабжения совместно с водами нижележащих гидрогеологических подразделений.

Слабоводоносный донской водно-ледниковый горизонт распространен на междуречье Дона и Воронежа. Приурочен к нижней части толщи флювиогляциальных пород, слагающих Воронежскую гряду. Водовмещающие породы – разнородные пески с валунно-галечным базальным горизонтом, с редкими невыдержанными линзами суглинков и глин.

Коэффициент фильтрации изменяется от 0,76 до 16,9 м/сут., составляя в среднем 2,0 м/сут. Мощность горизонта изменяется от 1,3 до 24,9 м, в среднем составляя 3-8 м. Максимальные мощности наблюдаются в пределах городской черты из-за инфильтрации вод, образующейся в результате утечек из городских технологических сетей. Кровля горизонта находится на глубине от 0,0 до 39,3 м, на абсолютных высотах 89,0-162,3 м, чаще 101-110 м. Водоупорное перекрытие повсеместно отсутствует, т.к глинистые прослои и линзы в мощной песчаной толще имеют резко подчиненное значение, иногда на них образуется «подвешенный» обводненный слой малой мощности. Горизонт подстилается глинистыми породами неогена или девона.

Горизонт безнапорный. Глубина установившегося уровня воды колеблется от 0,0 до 39,3 м, в среднем составляя 18-24 м. Абсолютные высоты уровней составляют 162,3-89,0 м, в среднем – 101-110 м.

Горизонт имеет низкую водообильность за счет малой мощности. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,03 до 0,49 л/с, составляя в среднем 0,03 л/с.

Воды горизонта преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые, реже - магниевые-кальциевые. Воды горизонта в основном пресные 0,1-0,5 г/дм³, редко до 1,2 г/дм³, с общей жесткостью от 4,8 до 11,55 мг-экв/дм³, со слабокислой, нейтральной и слабощелочной реакцией (рН 6,4-7,8). Содержание в воде хлоридов незначительно – от 17,0 до 101 мг/дм³,

сульфатов от 35 до 182 мг/дм³, нитратов от 9,6 до 130 мг/дм³. Содержание кремниевой кислоты колеблется от 27 до 56 мг/дм³, окисляемость по кислороду составляет от 0,6 до 10 мг/дм³. По содержанию микрокомпонентов воды чистые, не превышают ПДК.

Питание горизонта происходит путем инфильтрации атмосферных осадков. Область питания на большей части территории – промышленно-селитебная зона, что ведет к загрязнению вод горизонта, в первую очередь к повышению содержания нитратов. Разгрузка осуществляется в эрозионных врезках с образованием родников, пластовых выходов и мочажин. Воды горизонта эксплуатируются колодцами глубиной до 10,0 м., а также совместно с нижележащим верхнеплиоценовым водоносным горизонтом групповыми городскими водозаборами.

Водоносный локально слабоводоносный нижнечетвертичный аллювиальный горизонт (a1) получил распространение в центральной части площади, протягиваясь широкой (до 20 км) полосой с севера на юг по междуречью Воронежа и Усмани. Водовмещающие породы горизонта представлены: песками разномерными, неравномерно глинистыми, с редкими прослоями глин; глинами, часто алевролитистыми. Последние слагают, как правило, верхнюю часть разреза.

Водопроницаемость водовмещающих пород зависит от литологического состава и их анизотропных свойств. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород 0,001-106,7 м/сут. Водообильность горизонта довольно высокая, удельные дебиты изменяются от 0,56 до 9,5 л/с, чаще 3,1-9,5 л/с. Средняя мощность варьирует в пределах от 12 до 20 м, иногда уменьшаясь до первых метров к бортовым частям палеодолины Дона. Водоносный горизонт повсеместно перекрыт четвертичными гидрогеологическими подразделениями различной степени водоносности. Глины, слагающие кровлю комплекса, часто являются верхним водоупором. Нижним водоупором служат урывские глины, в южной части водоупор, как правило, отсутствует.

Воды комплекса обычно безнапорные, глубина их залегания от 0,0 до 29,5 м, в среднем составляет 10,0-20,0 м, на абсолютных высотах 96,0-125,0 м.

Воды горизонта в основном пресные, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, минерализация изменяется от 0,4 до 1,4 г/дм³. Воды от умеренно жестких до очень жестких, величина общей жесткости 4,4-13,7 мг-экв/дм³, реакция среды от слабокислой до нейтральной (рН 6,6-7,0).

Содержание в воде хлоридов – 21-125 мг/дм³, сульфатов – 35-254 мг/дм³, нитратов – 1-11 мг/дм³, иногда до 220 мг/дм³. Содержание кремниевой кислоты изменяется в весьма широких пределах от 8 до 78 мг/дм³, окисляемость – 0,32-5 мг/л.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод из вышележащих и смежных гидрогеологических подразделений.

Разгрузка горизонта происходит преимущественно в нижележащие горизонты.

Воды нижнечетвертичных отложений редко используются для водоснабжения населения. При поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Воронежа, нижнечетвертичные отложения рассматриваются как малоперспективные на поиски пресных подземных вод.

Водоносный верхнеплиоценовый терригенный горизонт (N_2^3) приурочен к аллювиальным отложениям белогорской, урывской свит. Горизонт распространен практически повсеместно, местами отсутствуя в долинах рек. Пески преимущественно грубозернистые, низкой сортировки. Грубозернистая фракция 2,0-5,0 мм составляет от 42 до 69%, на все остальные фракции приходится от 48 до 31%.

Мощность водоносного горизонта варьирует от 0,1 до 69,0 м, преобладает 25,0-35,0 м, причем минимальные мощности отмечаются в северной части территории, прибортовых частях и их притоках, а максимальная – в центральной части палеодолины. Глубина залегания уровня водоносного горизонта зависит от рельефа и изменяется от 0,0 до 69,0 м, преобладает 40-60 м. Абсолютные отметки кровли 57,0-120,6 м.

Верхнего водоупора горизонт почти не имеет, за исключением фрагментов, где старичные фации представлены маломощными прослоями глин (часто песчанистых) и прослоями эоплейстоценовых глин. В местах локального распространения водоупорных слоев создаются местные напоры, достигающие 29,0 м. В целом горизонт безнапорный. В связи с этим, в местах неглубокого залегания вод и взаимосвязи с вышележащими водоносными подразделениями, горизонт потенциально подвержен загрязнению.

Подстиляется описываемый водоносный горизонт, различной степени водоносности, верхнедевонскими образованиями, за исключением площадей, где горизонт залегает на водоупорных верхнесемилукских ($D_3 sm_2$) глинах. Из этого следует, что водоносный плиоценовый аллювиальный горизонт имеет тесную гидравлическую связь с выше- и нижележащими гидрогеологическими подразделениями.

Значения коэффициентов фильтрации, по данным одиночных, опытных и опытно-эксплуатационных откачек, изменяются от 0,5 до 213,5 м/сут., а преобладают 7-30 м/сут. Горизонт обладает довольно высокой водообильностью. Удельные дебиты скважин, по данным опытных и пробных откачек, изменяются от 0,2 до 17,4 л/с, преобладают удельные дебиты от 0,5 до 1,1 л/с. На Воронежских водозаборах удельные дебиты составляют 4,8-10,5 л/с.

Воды горизонта пресные, минерализация не превышает 1 г/л, в редких случаях минерализация достигает 1,9 г/дм³. Воды гидрокарбонатного, магниево-кальциевого, реже сульфатно-гидрокарбонатного кальциево-магниевого типа. Воды широкого набора жесткости, от очень мягких до очень

жестких, преобладают умеренно жесткие и жесткие. Содержание нитратов в основном соответствует требованиям СанПиНа, окисляемость по кислороду не превышает 3 мг/дм³. Среда воды нейтральная до слабощелочной (рН 6,7-8,0). В воде обнаружены микрокомпоненты, в единичных случаях содержание которых превышает ПДК: бром – 1 мг/дм³, бор – 0,75 мг/дм³, марганец – 0,12 мг/дм³, кадмий – 0,02 мг/дм³ г.Воронеж; ртуть – 0,003 мг/дм³ с.Красное. В значительном количестве проб присутствует ряд микрокомпонентов, содержание которых удовлетворяет ПДК СанПиН (Br, J, F, B, Mn, Cu, Zn), отмечается присутствие общего железа, по содержанию преимущественно не превышающее ПДК, хотя в ряде проб его содержание весьма значительно.

По физическим свойствам и микробиологическим показателям воды удовлетворяют требованиям СанПиНа.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков: в местах выхода его на поверхность – непосредственно в горизонт (в узких полосах субмеридионального направления, граничащих с образованиями донского водно-ледникового горизонта), в остальных случаях – путем перетока из вышележащих четвертичных водоносных отложений.

Движение вод в основном происходит к рекам Дон и Воронеж.

В пределах исследованной площади водоносный горизонт широко эксплуатируется большим количеством скважин, на использовании его вод, главным образом, основано водоснабжение (8 коммунальных водозаборов и большое количество ведомственных) г. Воронежа и крупных населенных пунктов. Это один из наиболее водообильных горизонтов, имеющий довольно широкое распространение.

Водоупорный верхнесемилукский терригенный горизонт (D_{3sm_2}) широко распространен на изучаемой площади, граница его неровная, извилистая. Приурочен к отложениям верхнесемилукской подсвиты верхнего девона. Представлен аргиллитоподобными глинами с маломощными прослоями мергелей и известняков, причем аргиллитоподобные глины слагают нижнюю часть разреза. Мощность горизонта изменяется от 7 до 32 м, увеличиваясь в северо-восточном - восточном направлении в сторону погружения подошвы. Кровля водоупора вскрывается на глубинах от 0 до 136 м на абсолютных высотах от 107 м до 14 м в северо-восточной части территории.

Слабопроницаемые глины служат нижним водоупором для вышележающих гидрогеологических подразделений и надежным верхним водоупором от попадания загрязненных вод для слабоводоносного локально-водоносного саргаевско-нижнесемилукского карбонатного комплекса.

Водоупорный верхнесемилукский горизонт является первым от поверхности региональным водоупором.

Слабоводоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилукский терригенно-карбонатный комплекс (D_{3sr-sm_1}) в пределах изучаемой территории развит почти повсеместно. В южной части

территории он отсутствует в подошве переуглубленной части плиоценовой палеодолины, где он подвергся размыву в неогеновое время. Приурочен к отложениям саргаевской свиты и нижнесемилукской подсвиты верхнего девона. Представлен известняками в различной степени трещиноватыми, как правило кавернозными с подчиненными прослоями мергелей и аргиллитоподобных глин в нижней, а переслаивающимися между собой трещиноватыми известняками, мергелями и аргиллитоподобными глинами в верхней части разреза.

Мощность обводненной толщи изменяется от 5,5 до 36,8 м, в среднем составляя 14-27 м, увеличиваясь в сторону погружения подошвы.

В кровле комплекса залегает верхнесемилукский водоупор, который является надежным перекрытием от попадания загрязняющих компонентов. Роль нижнего водоупора в северной части территории выполняют усманские слои верхней подсвиты чаплыгинской свиты представленные пачкой аргиллитоподобных глин с редкими прослоями известняков и мергелей мощностью 5-9 м. В северной части комплекс содержит напорные воды. Величина напора составляет 104 м, преобладает 18-45 м. В скважинах, пробуренных в поймах рек (на низких отметках) наблюдается самоизлив.

Глубина залегания уровня зависит от рельефа местности и изменяется в поймах рек от +3,2 на водоразделах до 90,0. Абсолютные отметки кровли изменяются от 98,0 м до -10,0 м, снижаясь в северо-восточном направлении. Значения коэффициентов фильтрации по данным откачек изменяются в широких пределах и зависят от степени трещиноватости пород – от 0,003 до 340 м/сут, в среднем составляя 0,1-0,4 м/сут. Удельные дебиты изменяются от 0,001 л/с до 50 л/с, преобладают 0,1-0,4 л/с.

Воды комплекса меняются от весьма пресных до слабосоленых, преобладают воды весьма пресные гидрокарбонатного натриевого, гидрокарбонатного магниево-кальциевого и натриево-кальциевого, реже сульфатно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого и смешанного типов. Содержание нитратов не превышает 9 мг/дм³, что удовлетворяет требованиям СанПиН.

Окисляемость не превышает 3,4 мг/дм³. Среда воды нейтральная, слабощелочная. В воде в незначительных количествах присутствует ряд микрокомпонентов, таких, как Br, Y, F, B, Zn, Al, Mn, PO₄, Cu, Mo, Ni, Co, Cd, в целом их содержание весьма незначительно, но в ряде пунктов опробования отмечается повышенное содержание Br до 2 мг/дм³, Y до 0,2 мг/дм³, F до 4,1 мг/дм³ (скв.6б), B до 3,3 мг/дм³ (скв. 1нж), Cd до 0,004 мг/дм³. Содержание H₄SiO₄ в пересчете на Si изменяется от 2,05 до 7,6 мг/дм³. Содержание общего железа в целом не превышает норматива, но по единичным пунктам опробования доходит от 0,3 до 1 мг/дм³.

Питание комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков путем перетока вод из вышележащих гидрогеологических подразделений, иногда за счет разгрузки нижележащих подразделений по

зонам тектоническим нарушений. Разгрузка осуществляется в более глубокие гидрогеологические подразделения и в долине р. Дон на юго-западе территории.

Воды комплекса широко используются для водоснабжения сельскохозяйственных объектов на правобережье р. Дон с помощью одиночных скважин.

Водоупорный локально слабоводоносный муллинско-тиманский терригенный комплекс ($D_{2-3ml-tm}$) исследован единичными скважинами. Имеет повсеместное распространение на исследованной площади и объединяет в себе чаплыгинские, ястребовские и муллинские отложения.

Водовмещающие породы - песчаники, алевролиты; водоупорные - аргиллитоподобные глины.

Глубина залегания кровли изменяется от 22,0 в долинах рек до 145,4 на водоразделах на абсолютных отметках от 77,0 до -35. Мощность обводненной толщи изменяется от 0,8 до 82,3 м, в среднем 55-80 м.

Верхним водоупором для комплекса являются отложения верхнечаплыгинской подсвиты (усманские слои), в отдельных случаях водоупорными являются аргиллитоподобные глины, залегающие в подошве нижнечаплыгинской подсвиты. Нижним водоупором на части территории служат аргиллитоподобные глины муллинской свиты, а в местах их фациального замещения на песчаники - аргиллитоподобные глины ардатовской свиты.

Описываемые отложения содержат высоконапорные воды. Величина напора изменяется до 97,0 м, в среднем составляет 42-52 м. Глубина установившегося уровня изменяется от 131,0 м до +2,9 м. В некоторых скважинах наблюдается самоизлив. Абсолютные отметки уровня изменяются от 63 до 106 м. Коэффициент фильтрации описываемой толщи составляет от 0,05 до 2,7 м/сут. Водообильность пород довольно низкая. Удельные дебиты изменяются от 0,01 до 1,5 л/с, в среднем составляют 0,09-0,5 л/с.

По химическому составу воды преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, иногда бывают воды сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные различного катионного состава и весьма редко встречаются воды смешанного типа. Минерализация и химический состав вод комплекса находится в непосредственной зависимости от тектонического строения территории. В зоне активного водообмена минерализация, как правило, не превышает 1,0 г/дм³, в среднем составляя 0,5-0,7 г/дм³, что связано с перетоком пресных вод из более высоких в разрезе гидрогеологических подразделений по зонам разломов и повышенной проницаемости. В зоне значительного водообмена минерализация в отдельных скважинах повышается до 1,52 г/дм³.

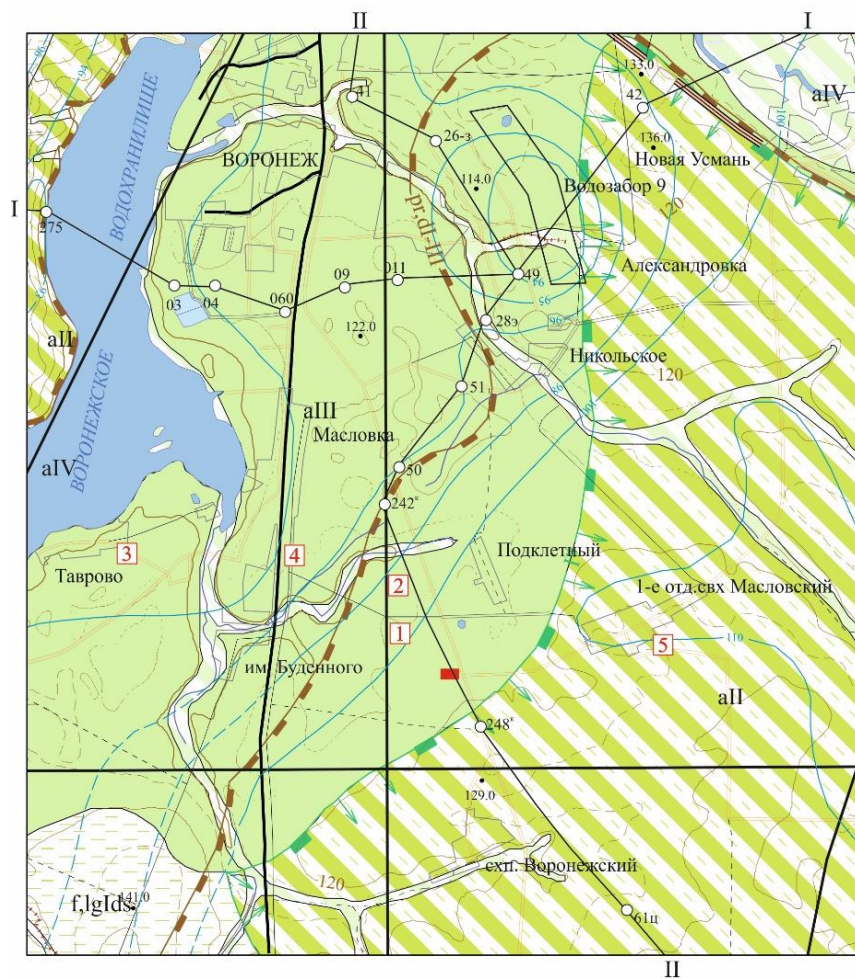
В водах отмечается повышенное содержание хлоридов до 556 мг/дм³, сульфатов до 550 мг/дм³, натрия до 561 мг/дм³, железа до 1 мг/дм³. Воды, как правило, очень жесткие, величина общей жесткости варьирует в пределах от

10 до 26 мг-экв/дм³, воды слабощелочные рН 7,2-8,3, содержание кремнекислоты изменяется от 4,0 до 26,0 мг/дм³, окисляемость по кислороду изменяется от 0,2 до 3,0 мг/дм³.

В микрокомпонентном составе вод обнаружено: бром - 5-10 ПДК, фтор от 0,27 до 8,90 мг/дм³ (5,9 ПДК), бор до 6,03 мг/дм³ (8,1 ПДК – скв. 1нж), Mn - до 0,76 мг/дм³ (7.6 ПДК).

Питание комплекса происходит в основном за счет перетока вод из вышележащих гидрогеологических подразделений по зонам повышенной проницаемости и за счет подпитки водами нижележащих гидрогеологических подразделений.

Комплекс хорошо защищен от попадания в него загрязненных вод. Использование вод для водоснабжения затруднительно из-за слабой его изученности в гидрогеохимическом отношении. Воды комплекса эксплуатируются одиночными скважинами.



Масштаб 1:100 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. Гидрогеологические подразделения (горизонты, подгоризонты, комплексы)

| Первые от поверхности | Залегающие выше первых от поверхности | Залегающие ниже первых от поверхности | Наименование гидрогеологических подразделений |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | | Водоносный локально слабодонасыщенный современный аллювиальный горизонт |
| | | | Верховодка – периодически слабодонасыщенный четвертичный почвенно-лессовый горизонт |
| | | | Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт |
| | | | Водоносный локально слабодонасыщенный средне-четвертичный аллювиальный горизонт |
| | | | Слабодонасыщенный донской водно-ледниковый горизонт |
| | | | Водоносный локально слабодонасыщенный ниже-четвертичный аллювиальный горизонт |

II. Показатели водообмена

Гидроизогипсы:

- а. Установленные
- б. Предполагаемые

III. Прочие обозначения

- Водозабор 9
Контур централизованного водозабора и его номер
- Скважина, используемая для построения разреза и ее номер
- Границы распространения гидрогеологических подразделений, залегающих первыми от поверхности земли установленные
- Разломы в осадочном чехле

I — I Линия гидрогеологического разреза ■ Участок работ.

1 участки оценённых запасов ПВ отдельных потребителей:

- 1 - уч-к «Масловский-Индустриальный», 6,0 тыс.м³/сут по категории «В», Протокол № 156 от 02.08.21г (aIII+N₂³)
- 2 - уч-к «Масловский-ОБД», 0,4 тыс.м³/сут по категории «В», Заключение № 90 от 18.03.16г. (N₂³)
- 3 - уч-к «Масловский-4», 0,582 тыс.м³/сут по категории «В», Протокол № 306 от 26.07.22г. (aIII+N₂³)
- 4 - уч-к «Масловский-2», 0,35 тыс.м³/сут по категории «В», Протокол № 5371 от 17.04.18г. (aIII+N₂³)
- 5 - уч-к «Масловский-3», 0,97 тыс.м³/сут по категории «В», Протокол № 6253 от 12.02.20г. (N₂³)

Рисунок 1.6 – Выкопировка из гидрогеологической карты четвертичных образований

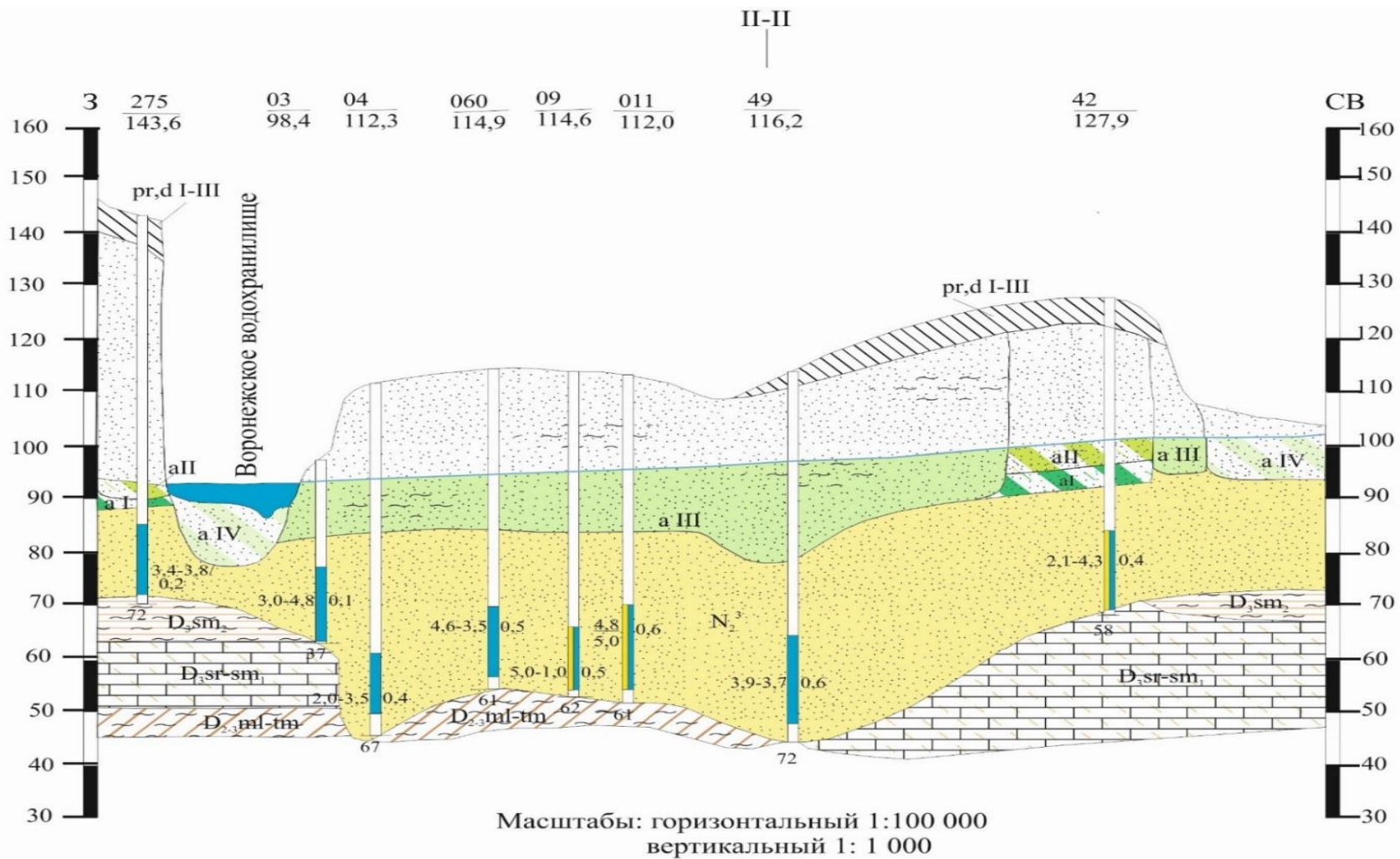


Рисунок 1.7 - Гидрогеологический разрез по линии I-I

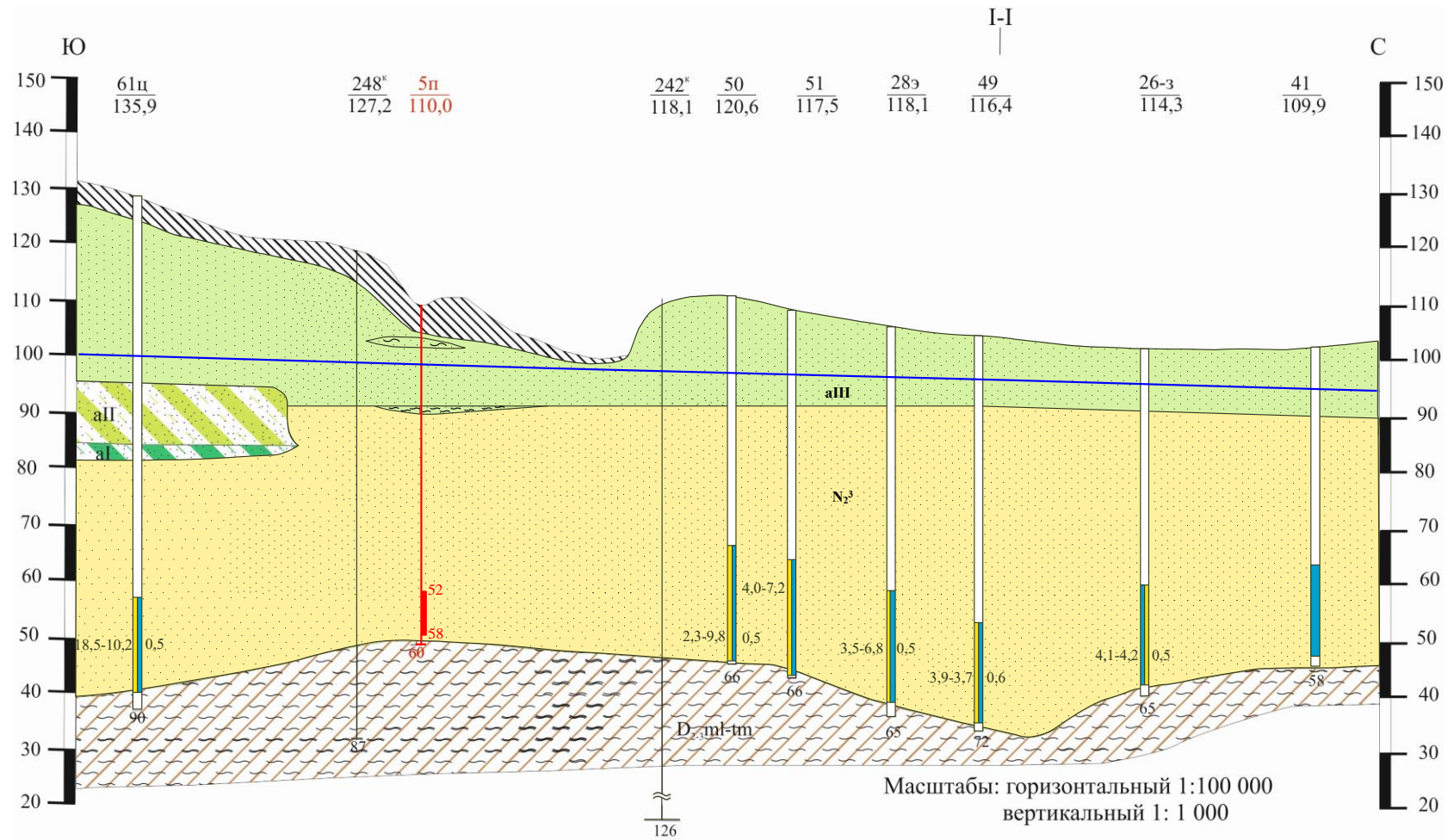


Рисунок 1.8 - Гидрогеологический разрез по линии II-II

I. Гидрогеологические подразделения



Водоносный локально слабодоносный современный аллювиальный горизонт. Галечники, пески, глины, суглинки, торфяники.



Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт. Пески, супеси, глины, суглинки.



Водоносный локально слабодоносный средне-четвертичный аллювиальный горизонт. Пески, супеси, глины, погребенные почвы.



Слабодоносный донской водно-ледниковый горизонт. Пески, суглинки, глины.



Водоносный локально слабодоносный нижне-четвертичный аллювиальный горизонт. Пески разномерные с редкими прослоями глин.



Водоносный верхнеплиоценовый терригенный горизонт. Пески, прослои и линзы глин, суглинков, гравия.



Водоупорный верхнесемилуцкий терригенный горизонт. Глины с прослоями известняков.

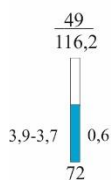


Слабодоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилуцкий терригенно-карбонатный комплекс. Известняки трещиноватые с прослоями глин.



Водоупорный локально слабодоносный муллинско-тиманский терригенный комплекс. Переслаивание аргиллитоподобных глин, алевролитов, алевроитов, песков, песчаников, в кровле с прослоями известняков.

Уровень подземных вод со свободной поверхностью.



Скважина гидрогеологическая.

Цифры сверху: в числителе - номер по карте, в знаменателе - абсолютная отметка устья скважины. Внизу - глубина скважины, м. Закраска соответствует химическому типу воды в опробованном интервале глубин. Цифра слева от интервала опробования: первая - дебит, л/сек, вторая - понижение, м; справа - минерализация воды, г/дм³.



Картировочная скважина. Цифры сверху: в числителе - номер по карте, в знаменателе - абсолютная отметка устья скважины. Внизу - глубина скважины, м.



проектная поисково-оценочная скважина

II-II

Линия пересечения гидрогеологических разрезов

II. Химический состав подземных вод (подтипы вод) по преобладающим анионам.



Гидрокарбонатный



Сульфатно-гидрокарбонатный

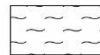
III. Литологический состав пород



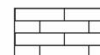
Пески



Суглинки



Глины



Известняки

Рисунок 1.9 - Условные обозначения к гидрогеологическим разрезам

1.5.4. Тектоника

В тектоническом строении района работ принимают участие два структурных мегакомплекса: нижний – докембрийский и верхний – фанерозойский, разделенные между собой резким угловым несогласием.

В нижнем структурном этаже выделяются структуры первого порядка, разделяемые глубинными разломами различного простирания. Наиболее крупная - Донская зона субмеридионального направления.

Верхний структурный этаж отвечает слабонарушенному платформенному осадочному чехлу мощностью от 90 до 300 м. В нем над разломами формируются зоны повышенной проницаемости в результате неоднократного активизирования разломов кристаллического фундамента в последующие периоды формирования осадочного чехла.

Плановое положение эрозионной сети как неогена, эоплейстоцена, так и современной предопределено положением зон повышенной проницаемости.

В пределах района выделяется Донская зона повышенной проницаемости. Зона шириной 4-7 км имеет субмеридиональную ориентацию, пространственно совпадающую с междуречьем р.р. Дон и Воронеж и прослеживается к югу от их слияния. Она совпадает с зонами разломов в кристаллическом фундаменте и осадочном чехле и является границей между Среднерусской антиклизой и Окско-Донской впадиной. Эта зона, заложенная в раннем карелии, неоднократно активизировалась в девонское время и, начиная с миоцена, активна до настоящего времени. В ее пределах расположена Воронежская флювиогляциальная гряда.

В целом описываемая территория, исключая правобережье р. Дон, по режиму тектонических движений принадлежит к области устойчивых тектонических прогибаний.

2. Специальная часть

2.1. Обоснование выбора участка проектируемых работ и анализ ранее проведенных исследований

2.1.1. Обоснование выбора участка

Заводу по розливу безалкогольных напитков ООО «Глобальные напитки» требуется вода для собственных и производственных нужд объемом 3926 м³/сут. Потребность планируется удовлетворить за счёт подземных добываемых из 5 водозаборных скважин.

Основным эксплуатационным водоносным подразделением на данной территории выступает неоген-четвертичный терригенный комплекс, состоящий из 2 горизонтов: верхнеплиоценовый (N₂₋₃) и калининский (aIII k1).

2.1.2. Анализ ранее проведенных исследований

В непосредственной близости изучаемого участка – на расстоянии 1,4 км расположен участок недр «Масловский-Индустриальный», состоящий из 7 разведочно-эксплуатационных скважин (в том числе 1 резервная) глубинами от 57,2 до 60,0м. Скважины водозабора обеспечивают питьевое, хозяйственно-бытовое и техническое водо-снабжение резидентов технопарка «Масловский» и Особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Центр». Скважинами эксплуатируется неоген-четвертичный комплекс. В 2021 году проведены «Разведочные работы с целью переоценки запасов питьевых подземных вод на участке «Масловский Индустриальный» Воронежского месторождения подземных вод для водоснабжения индустриального парка «Масловский»» (подсчет запасов по состоянию на 01.03.2021 г.). В результате работ оценены эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 6,0 тыс.м³/сут по категории «В» (Протокол ТКЗ Центрнедра № 156 от 02.08.2021г.). Водоносный комплекс является достаточно водообильным, расход скважин находился в интервале 11,8-14,3 л/с при понижении 1,8-2,1м, удельные расходы находились в пределах 5,78-7,94 л/с×м.

В связи с тем, что водоносный комплекс является достаточно водообильным, выдержанным в плане и разрезе, а также содержит подземные воды соответствующего качества, считаем, выбор данного гидрогеологического подразделения целесообразным.

Непосредственно по участку работ запасы подземных вод не оценивались.

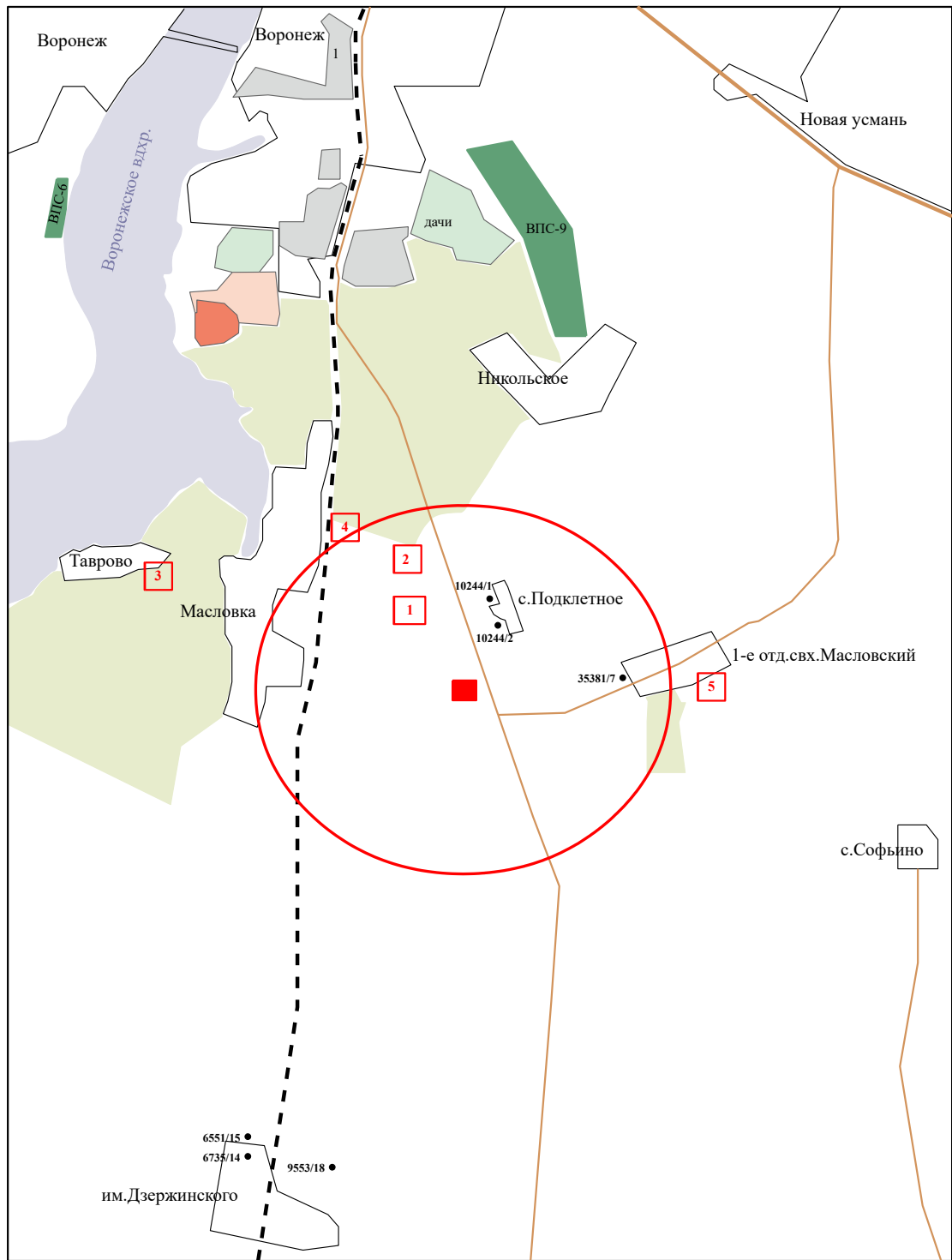
2.1.3. Исследования действующих водозаборов близь участка работ

В результате эксплуатации водозаборов наблюдаются изменения во всей водозаборной системе, поэтому наблюдения за их эксплуатацией необходимы для решения задач качественной и количественной оценки гидрогеологических процессов.

Гидрогеологическое обследование водозаборов проводится с целью сбора информации о: конструкциях существующих эксплуатационных скважин; литологическом разрезе; объеме водоотбора; режимах работы водозаборов; фактических расстояниях между скважинами на исследуемом и обследуемых водозаборах с целью оценки влияния последних на формирование эксплуатационных запасов исследуемого водозаборного участка.

При обследовании проводятся следующие основные виды работ:



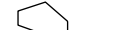

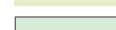


- сбор и изучение геолого-технической документации на имеющиеся скважины;
- эколого-гидрогеологическое обследование участков эксплуатационных скважин и прилегающих к ним территорий (1-3 поясов ЗСО);
- оценка защищенности скважин от возможного загрязнения;
- оценка фактического технического состояния скважин;
- контрольные замеры расходов и уровней подземных вод;
- изучение химического состава воды по химическим анализам, проводимым обследуемыми водозаборами.




Масштаб 1: 100 000

Рисунок 2.1 - Схематическая карта обследования территории

Условные обозначения

| | |
|---|--------------------------------|
|  | автомобильные дороги |
|  | железная дорога |
|  | населённые пункты |
|  | лесные массивы |
|  | дачные участки |
|  | централизованные водозаборы ПВ |
|  | территория Воронежского вдхр. |

 участки оценённых запасов ПВ отдельных потребителей:

1 - участок Масловский-Индустриальный (АО "ВИНКО"). 2021г.

2 - участок Масловский-ОБД (ООО "Выбор-ОБД"). 2016г.

3 - участок Масловский-4 (ООО "Спартак"). 2022г.

4 - участок Масловский-2 (ООО "ЛОС"). 2018г.

5 - участок Масловский-3 (ООО "Комплекс"). 2020г.

10244/2 ● одиночные скважины с неутверждёнными запасами ПВ

 проектируемый водозабор

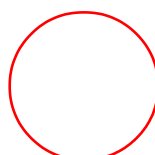
 Зона формирования запасов ПВ ($R = 3,76м$)

Рисунок 2.2 - Условные обозначения к схематической карте обследования территории

В зону формирования запасов (рис. 2.1) подземных вод исследуемого участка недр попадает водозаборный участок «Масловский-Индустриальный», состоящий из 7 скважин, водозаборный участок «Масловский-ОБД», состоящий из 1 скважины, одиночные скважины с. Подклетное (№ 10244/1 и 10244/2), одиночная скважина 1-го отд.свх. Масловский (№ 35381/7).

2.2. Гидрогеологические условия участка проектируемых работ

Участок работ расположен в пределах Окско-Донской равнины. По гидрогеологическому районированию. участок работ расположен в западной части Приволжско-Хопёрского артезианского бассейна в пределах северо-восточного склона Воронежского кристаллического массива. В геоморфологическом плане участок работ расположен на 4-й надпойменной левобережной террасе р. Воронеж. Поверхность рельефа в пределах участка ровная, с уклоном в северо-восточном, северо-западном направлении к пойме

реки (Воронежскому водохранилищу). Абсолютные отметки поверхности на участке недр находятся в пределах 110,0-111,0 м.

Основным эксплуатационным водоносным подразделением на данной территории выступает неоген-четвертичный терригенный комплекс, состоящий из 2 горизонтов: верхнеплиоценовый (N_2^3) и калининский (aIII kl).

Первоисточником принимаемых параметров по проектируемым скважинам принимается участок «Масловский-Индустриальный» (участок-аналог) Воронежского МПВ, который расположен в непосредственной близости изучаемого участка – на расстоянии 1,4 км, состоящий из 7 разведочно-эксплуатационных скважин (в том числе 1 резервная) глубинами от 57,2 до 60,0м. Согласно полученной информации по пробуренным скважинам выделен следующий литологический разрез изучаемого участка:

Таблица 2.1 - Литологический разрез проектируемого участка

| № п/п | Литологическое описание | Интервал залегания | | Мощность | Геологический индекс |
|-------|--|--------------------|------|----------|----------------------|
| | | от | до | | |
| 1 | Суглинки желтовато-коричневые, плотные | 0,0 | 4,0 | 4,0 | aIII kl |
| 2 | Пески рыжие, глинистые | 4,0 | 5,0 | 1,0 | |
| 3 | Пески светло-серые | 5,0 | 19,0 | 14,0 | |
| 4 | Глины серые, плотные | 19,0 | 20,0 | 1,0 | N_2^3 |
| 5 | Пески серые от разномернистых до крупномернистых | 20,0 | 60,0 | 40,0 | |

По результатам проведённых работ получены следующие параметры:

- среднее значение коэффициента водопроницаемости $km=662,5 \text{ м}^2/\text{сут}$;
- средняя мощность горизонта – 52,0м;
- средняя мощность обводнённой толщи водоносного горизонта составляет 48,0м;
- допустимое понижение – 24,0м;
- коэффициент уровнепроводности - $2,6 \times 10^3 \text{ м}^2/\text{сут}$;
- величина фильтрационного сопротивления (ξ) – 19,9

Неоген четвертичный водоносный комплекс имеет повсеместное распространение, а также выдержан в плане и разрезе, является достаточно водообильным, расход разведочно-эксплуатационных скважин находился в интервале 11,8-14,3 л/с при понижении 1,8-2,1м, удельные расходы находились в пределах 5,78-7,94 л/с×м. Тип проницаемости – поровый. Питание описываемого комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка осуществляется в Воронежское водохранилище, а также в нижележащие горизонты.

2.3. Оценка эксплуатационных запасов

При оценке запасов подземных вод гидродинамическим методом по данным результатов ОФР рассчитывается величина понижения уровня

подземных вод целевого водоносного комплекса. Полученная расчетным путем, величина снижения уровня (S) сравнивается со значением максимального допустимого понижения ($S_{дон}$). Если $S \leq S_{дон}$, запасы подземных вод при заданной производительности водозабора считаются обеспеченными. $S_{дон}$ - допустимое понижение – 24,0м (принята по участку аналогу – «Масловский-Индустриальный»).

$$S = S_{вн} + S_{ск}, \text{ где:}$$

$S_{вн}$ – понижение уровня, вызванное работой системы скважин и зависящее от вида системы и граничных условий водоносного комплекса;

$S_{ск}$ – дополнительное снижение в скважине, зависящее от расположения скважин внутри системы, их несовершенства и расхода каждой скважины.

$$S_{вн} = h_e - \sqrt{h_e^2 - \frac{Q_{сум}}{2\pi K\phi} \left[Ln \frac{R_{пр}}{R_0} \right]}, \text{ где:}$$

$Q_{сум}$ – Общий (суммарный) отбор водозабором -3926,0 м³/сут;

m - мощность водоносного горизонта (54,0 м)

h_e - мощность водовмещающей толщи – 48,0 м

K_{ϕ} – коэффициент фильтрации водоносного комплекса определяется как: $Km/m = 662,5/54 = 12,3$ м/сут;

a - коэффициент уровнепроводности - $2,6 \times 10^3$ м²/сут (принят по участку аналогу – «Масловский-Индустриальный»);

t – расчётное время работы водозабора – 9125 сут;

$R_{пр}$ – приведенный радиус влияния, м ($R_{пр} = 1,5\sqrt{at}$) $R_{пр} = 4870,8$ м;

R_0 – радиус большого колодца, м, в нашем случае - для площадной системы расположения скважин определяется как: $R_0 = 0,1 \times P$, где P – периметр водозабора - 400 м, тогда $R_0 = 40,0$ м.

$$S_{ск} = h_e - \sqrt{h_e^2 - \frac{Q_{скв}}{2\pi K\phi} \left[Ln \frac{r_{п}}{r_{скв}} + 0,5\xi \right]}, \text{ где:}$$

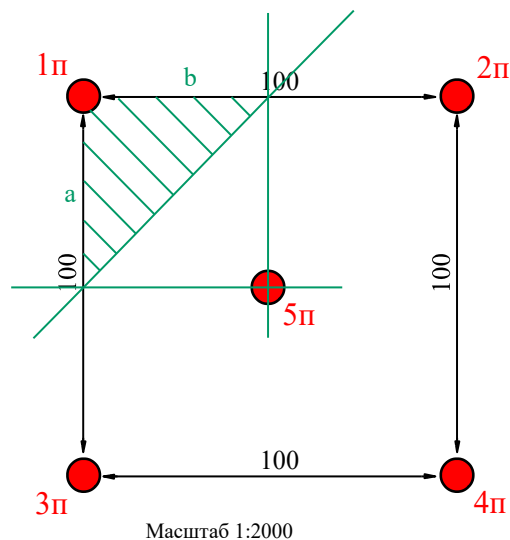
$Q_{скв}$ – расход скважины оказывающей влияние – 785,2 м³/сут;

K_{ϕ} – коэффициент фильтрации водоносного комплекса определяется

$r_{п}$ – приведенный радиус условной области влияния данной скважины, м, для площадной системы определяется как:

$$r_{п} = 0,47 \sqrt{\frac{F_0}{\pi}}$$

F_0 – площадь области, ограниченной линиями, проходящими посередине между соседними скважинами, (м²) показана на следующем рисунке (рис. 2.3):



Условные обозначения:

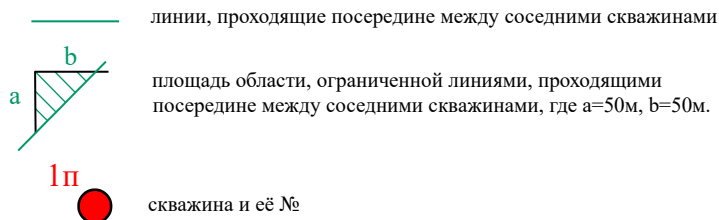


Рисунок 2.3 - Схема расчёта площади

$F_0 = (a \times b)/2$ – площадь прямоугольного треугольника (с равными катетами) со сторонами $a=50\text{м}$, $b=50\text{м}$. $F_0= 1250\text{м}^2$.

$$r_{\Pi} = 0,47 \sqrt{\frac{1250}{3,14}} = 9,4 \text{ м}$$

r_c – радиус данной скважины – 0,14 м.

ξ – величина фильтрационного сопротивления, учитывающая несовершенство скважины – 19,9 (принята по участку аналогу – «Масловский-Индустриальный»). Тогда:

$$S_{\text{вн}} = 48 - \sqrt{48^2 - \frac{3926}{2 \cdot 3,14 \cdot 12,3} \left[\text{Ln} \frac{1,5 \sqrt{2,6 \cdot 10^3 \cdot 9125}}{40} \right]} = 48 - \sqrt{2304 - 50,8[5,25]} = 2,9 \text{ м}$$

$$S_{\text{ск}} = 48 - \sqrt{48^2 - \frac{785,2}{2 \cdot 3,14 \cdot 12,3} \left[\text{Ln} \frac{9,4}{0,14} + 0,434 \cdot 19,9 \right]} = 48 - \sqrt{2304 - 10,1[12,84]} = 1,4 \text{ м}$$

$$S = 2,9 + 1,4 = 4,3\text{м}.$$

$S_{доп} (24,0) > S (4,3)$, таким образом запасы в количестве 3926,0 м³/сут на изучаемом участке можно считать обеспеченными на весь расчётный срок.

Водоносный комплекс защищен от поверхностного загрязнения низко проницаемыми покровными отложениями представленными суглинками (мощностью 4,0 м) и песками глинистыми (мощностью 1,0м).

2.3.1. Расчёт ЗСО

Первый пояс зоны санитарной охраны (ЗСО) устанавливается на расстоянии не менее 30 м от водозабора при использовании защищенных подземных вод и 50 м при использовании недостаточно защищенных горизонтов. В рассматриваемом случае ЗСО строгого режима вокруг скважин с защищенным водоносным горизонтом (расчет времени вертикальной фильтрации потенциального загрязнения через толщу слабопроницаемых пород) должна иметь радиус 30м. Таким образом зона санитарной охраны 1-го пояса устанавливается общими размерами для принимаемой схемой водозабора 160 × 160 м.



0 20 40 60 80 м

Условные обозначения

● поисково-оценочная скважина

□ Граница ЗСО первого пояса

Рисунок 2.4 - Схема первого пояса ЗСО

Основными параметрами, определяющими расстояние от границ **второго пояса ЗСО** до водозабора, является время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору. Соответственно второй пояс рассчитан на время 200 суток согласно СанПиН 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». Общие границы второго пояса ЗСО по результатам предварительного расчёта методом математического моделирования составляют 417,5×418,0м.



Условные обозначения

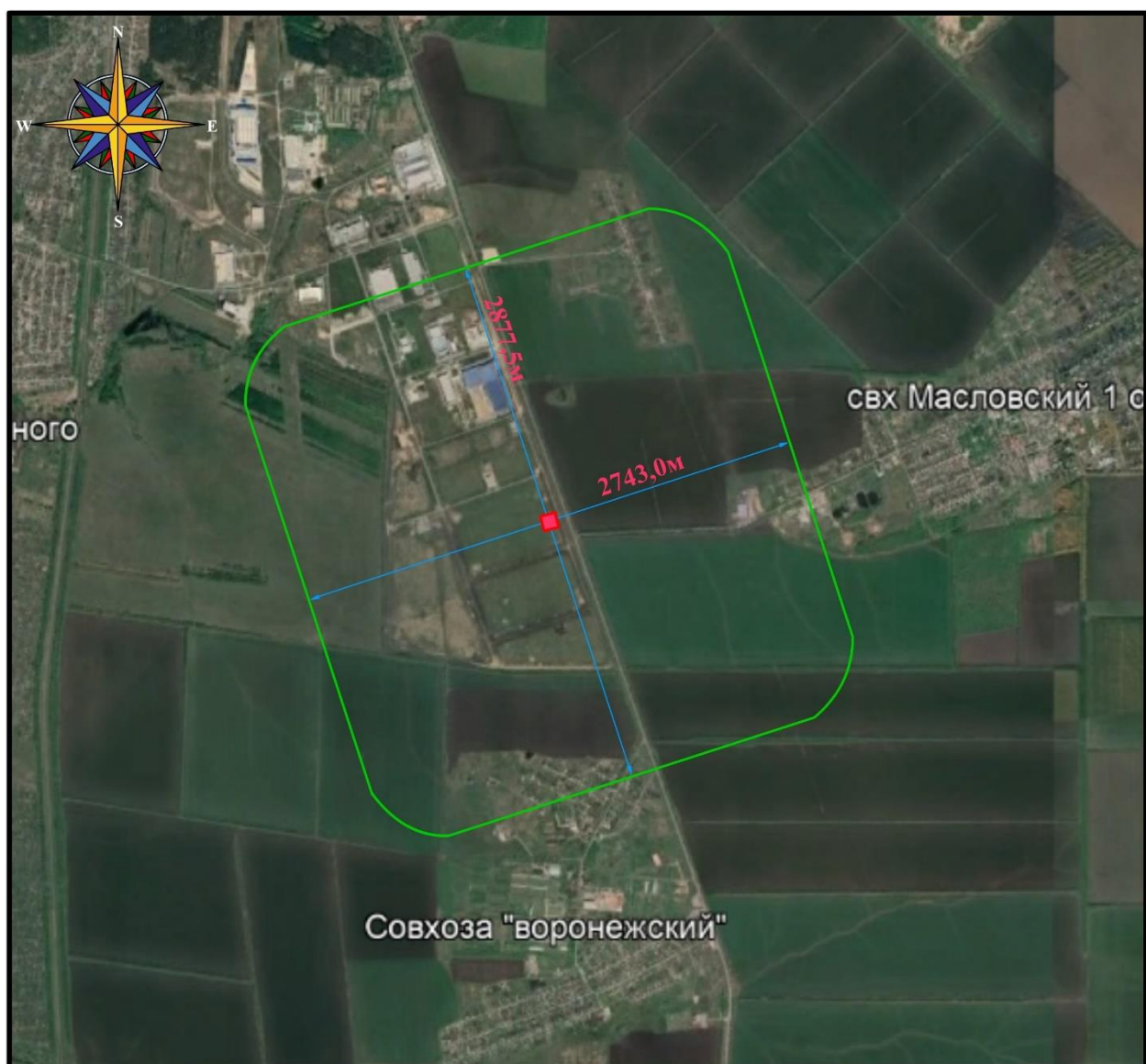
● поисково-оценочная скважина

□ Граница ЗСО второго пояса

Рисунок 2.5 - Схема второго пояса ЗСО

Третий пояс рассчитан на время 10 000 сут. (третий пояс ЗСО предназначен для защиты подземных вод от химического загрязнения, исходя из условий, что если за пределами третьего пояса в водоносный горизонт поступят химические загрязнения, то они не достигнут водозабора, перемещаясь с подземными водами вне области питания водозабора, или достигнут его, но не ранее расчетного времени, принимаемого равным проектному сроку эксплуатации водозабора) Водоносный горизонт защищенный, и в пределы третьего пояса ЗСО возможно попадает несколько потенциальных источников загрязнения. Это необходимо учесть при организации водоподготовки. Общие границы третьего пояса ЗСО по

результатам предварительно расчёта методом математического моделирования составляют $2743,0 \times 2877,5,0$ м.



Масштаб 1 : 40 000

Условные обозначения


-  Водозаборный участок
-  Граница ЗСО третьего пояса

Рисунок 2.6 - Схема третьего пояса ЗСО

2.4. Гидрохимическая оценка качества вод

Основным эксплуатационным водоносным подразделением на данной территории выступает неоген-четвертичный терригенный комплекс, состоящий из 2 горизонтов: верхнеплиоценовый (N_2^3) и калининский (aIII kl). Характеристика качества подземных вод приводится по данным анализов органолептических свойств, обобщенных показателей воды, анализов микробиологических показателей, анализов неорганических веществ, анализам радиологических показателей, анализа органических показателей выполненных лабораторией ФБУЗ «Центр Гигиены и Эпидемиологии в Воронежской Области».

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3684-21 пробы отбираются на полный химический анализ – 1 раз в год, микробиологический анализ - 1 раз в квартал (4 раза за период проведения работ), на радиологический анализ – 1 раз в год, сокращённый химический анализ – 1 раз в квартал (всего 3 квартала, ввиду того что при отборе пробы на полный химический анализ в нём содержится и сокращённый). Пробы воды из скважин № 1п-5п отбираются при проведении ОФР и при режимных наблюдениях.

При ОФР пробы отбираются перед окончанием опытной откачки представителем аккредитованной лабораторией ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии по Воронежской области, в присутствии представителя недропользователя и буровой организации. Пробы воды отбираются на полный химический анализ (3 л), радиологический анализ (1,5 л), микробиологический анализ (0,5 л).

Испытания проводились 2 раза 29.06.2023 и 20.11.2023.

По результатам гидрохимических испытаний 29.06.2023 отмечается: воды горизонта пресные, минерализация изменяется от 0,264 до 0,387 г/л, по своему анионному составу гидрокарбонатно-сульфатные, по катионному составу кальциево-натриевые. Показатели жёсткости варьировались от 3 до 4.5 мг-экв/л, что соответствует мягким водам и водам средней жёсткости.

По величине водородного показателя воды слабощелочные (рН = 8.3 - 8.4). Содержание нитратов, нитритов, аммиака, СПАВ в подземных водах в пределах нормы. Концентрация нитратов за весь наблюдаемый период не превышает ПДК. Содержание органических веществ в подземных водах, определенное по количеству кислорода, расходуемое на их окисление, находится в пределах допустимых норм, что свидетельствует об отсутствии загрязнения эксплуатируемых вод.

По органолептическим свойствам вода имеет железистый запах и привкус, слегка мутная, бесцветная.

Содержание железа общего по результатам анализов, выполненных лабораторией ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии по Воронежской области стабильно превышает нормативно допустимые значения ПДК – 0.3 мг/л,

значения по скважинам колеблется от 1.9 мг/л до 2.6 мг/л. Превышение содержаний других элементов, по результатам анализов не обнаружено.

По микробиологическим и радиологическим показателям вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4-1074-01 и СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ 99-2009).

По результатам повторного гидрохимического опробования воды, проводившегося 20.11.2023 выявлено, что воды горизонта пресные, минерализация изменяется от 0,164 до 0,491 г/л, по своему анионному составу гидрокарбонатно-сульфатные, по катионному составу кальциево-натриевые. Показатели жёсткости варьируются от 2 до 7 мг-экв/л, что соответствует мягким водам и водам средней жёсткости.

По величине водородного показателя воды нейтральные и слабощелочные (рН = 7.7 - 8). Содержание нитратов, нитритов, аммиака, СПАВ в подземных водах в пределах нормы. Концентрация нитратов за весь наблюдаемый период не превышает ПДК.

Органолептические свойства воды соответствуют нормам, вода не имеет запаха, привкуса и осадка.

Содержание железа в пределах нормы, показатели колеблются от 0.05 мг/л до 0.4 мг/. Превышение содержаний других элементов, по результатам анализов не обнаружено.

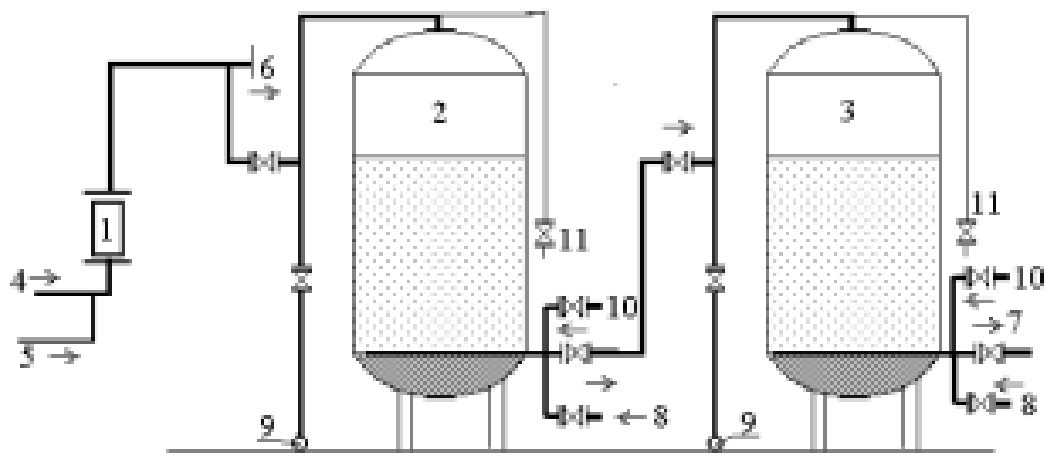
Можно предположить, что превышение ПДК по мутности, запаху, привкусу и содержанию железа общего, при первом отборе проб связано с недостаточной прокачкой скважины перед отбором проб. Это подтверждается тем, что перед единовременным отбором проб, который производился 20.11.2023, по всем скважинам производилась прокачка насосным оборудованием в количестве 8 часов. При этом, по результатам анализов этих проб лабораторией ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологи по Воронежской области, никаких превышений не выявлено.

2.5. Водоподготовка

При производительности до 5000 м³ /сут часто применяют обезжелезивание воды в напорных фильтрах заводского изготовления. С этой целью используют механические фильтры.

При применении этого метода очистки вода аэрируется в напорном смесителе в трубопровод перед которым подается воздух от компрессора. Воздух подается от компрессора через ресивер с давлением на 10 - 15 % превышающем давление подаваемой воды. К верхней части фильтра подключается воздушная трубка для сброса воздуха и выделяющейся двуокиси углерода, при эксплуатации вентиль на ней постоянно открыт. При содержании железа до 5 мг/л применяют одну ступень фильтрования, более 5 мг/л - две. В двухступенчатых схемах первый фильтр обычно называют контактным, второй осветительным, хотя процесс обезжелезивания протекает

на обеих ступенях. Технологическая схема очистки воды по этому методу приведена на рисунке 2.7



1 - смеситель воды и воздуха; 2 - фильтр первой ступени; 3 - то же второй ступени; 4 - подача воды от водозабора; 5 - сжатый воздух от ресивера; 6 - поток воды на параллельные фильтры; 7- очищенная вода; 8 - подача воды на промывку фильтра; 9 - отвод промывных вод; 10 - воздух; 11 - воздушная трубка

Рисунок 2.7 - Схема обезжелезивания воды фильтрование

В напорных фильтрах, по сравнению с открытыми, обеспечивается более высокая степень очистки воды от железа. Это объясняется более высоким давлением вводимого в фильтры воздуха. Поскольку растворимость газов пропорциональна их давлению над поверхностью жидкости, достигается более высокая растворимость кислорода в воде и больший его избыток в реакции окисления железа.

Напорные фильтры, по сравнению с открытыми, быстрее монтируются и имеют более качественное исполнение, так как изготавливаются в заводских условиях.

3. Проектная часть

3.1. Целевое назначение и задачи проектируемых работ

Геологоразведочные работы проводятся с целью получения исходных материалов для оценки эксплуатационных запасов подземных вод участка недр, согласно выполнению условий пользования недрами.

Основными задачами:

- установление основных факторов и закономерностей формирования эксплуатационных запасов подземных вод (их количества и качества) в пределах предоставленного участка недр.
- обоснование природной гидрогеологической модели.
- гидрогеологическое обоснование принципиальной схемы водозабора.
- определение соответствия качества воды ее целевому назначению и предварительная оценка его возможных изменений в процессе эксплуатации.
- оценка санитарного состояния территории, а также предварительная оценка границ зоны санитарной охраны и возможности ее организации.

3.2. Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Для решения геологических задач предусматриваются следующие виды геологоразведочных работ и проведение их в следующей последовательности:

- Рекогносцировочные маршруты;
- Обследование действующих водозаборов в районе работ;
- Бурение поисково-оценочных скважин;
- Топографо-геодезические работы;
- Опытно-фильтрационные работы;
- Режимные наблюдения за подземными водами;
- Гидрохимическое опробование подземных вод;
- Лабораторные исследования качества подземных вод;
- Камеральные работы.

Технология проведения намеченных работ приведена ниже

Таблица 3.1 – Сводный перечень проектируемых работ

| Виды, методы, масштабы работ, условия производства | Нормы времени (выработка) по ССН-92 | Единица работ | Проектируемый объём |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Рекогносцировочные маршруты | Выпуск 2, табл. 66 | 10 км ² | 4,4 |
| Обследование действующих водозаборов | Выпуск 2, табл. 71 | исследование | 11 |
| Бурение | Выпуск 5, табл. 165 | п.м | 300 |
| Топогеодезические работы | Выпуск 9, табл. 50 | точка | 5 |
| Опытно-фильтрационные работы | Выпуск 1.4, табл. 5 | 1 опыт | 5 |
| Режимные наблюдения | Выпуск 1.4, табл. 22 | 1 наблюдение | 60 |
| Гидрохимическое опробование | Выпуск 1.4, табл. 49 | 10 проб | 4,5 |
| Лабораторный анализ | Выпуск 7, табл. 1.3 | 1 анализ | 45 |
| Камеральные работы | | Месяц работы | 1 |

3.2.1. Подготовительный этап

В подготовительный период осуществляется сбор и анализ фондовых материалов. Сбор материалов предшествующих лет проводится в фондах и ведомственных архивах.

3.2.2. Рекогносцировочные маршруты

Рекогносцировочные маршруты площади работ проводится с целью определения эколого-гидрологических условий на участке и прилегающей территории в пределах области формирования эксплуатационных запасов (R_{ϕ}), санитарно-экологического обследования территории участка и района работ на предмет наличия существующих и выявления потенциальных источников загрязнения подземных вод, наличия бездействующих или подлежащих ликвидации скважин, визуальной оценки рельефа и геоморфологических условий.

Площадь обследования составит 44 км²

3.2.3. Обследование действующих водозаборов в районе работ

В результате эксплуатации водозаборов наблюдаются изменения во всей водозаборной системе, поэтому наблюдения за их эксплуатацией необходимы для решения задач качественной и количественной оценки гидрогеологических процессов.

Гидрогеологическое обследование водозаборов проводится с целью сбора информации о: конструкциях существующих эксплуатационных скважин; литологическом разрезе; объеме водоотбора; режимах работы водозаборов; фактических расстояниях между скважинами на исследуемом и обследуемых водозаборах с целью оценки влияния последних на

формирование эксплуатационных запасов исследуемого водозаборного участка.

В зону формирования запасов подземных вод исследуемого участка недр попадает водозаборный участок «Масловский-Индустриальный», состоящий из 7 скважин, водозаборный участок «Масловский-ОБД», состоящий из 1 скважины, одиночные скважины с.Подклетное (№ 10244/1 и 10244/2), одиночная скважина 1-го отд.свх. Масловский (№ 35381/7). Всего будет обследовано 11 скважин, в пределах 5 водозаборных участков.

3.2.4. Бурение поисково-оценочных скважин

С целью удовлетворения заявленной потребности настоящим проектом предусматривается, в том числе, бурение поисково-оценочных скважин. Проектная характеристика скважин определяется их местоположением и гидрогеологическими условиями района, в котором производится бурение. Проектируется бурение поисково-оценочных 5 скважин на территории с относительно ровным рельефом (абс. отм. поверхности 110,0 м). В целом потребность в количестве 3926,0 м³/сут планируется компенсировать следующим образом. Производительность скважин № 1п-5п составит по 785,2 м³/сут на каждую. Четыре поисково-оценочные скважины (№ 1п-4п) будут расположены по углам условного квадрата, скважина № 5п – в центре системы (рис. 3.1). Расстояние между угловыми скважинами – 100м; скважина в центре системы отстоит от угловых на расстоянии около 70м.

Схема расположения скважин выбрана как площадная система с равномерным распределением нагрузок по водоотбору и равномерным влиянием на пласт. Кроме того, участок недр расположен таким образом, что исключает попадание в первый пояс санитарной охраны (строгого режима) объектов не имеющего непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений. Границы 1-го пояса ЗСО полностью лежат в пределах земельного участка предприятия.

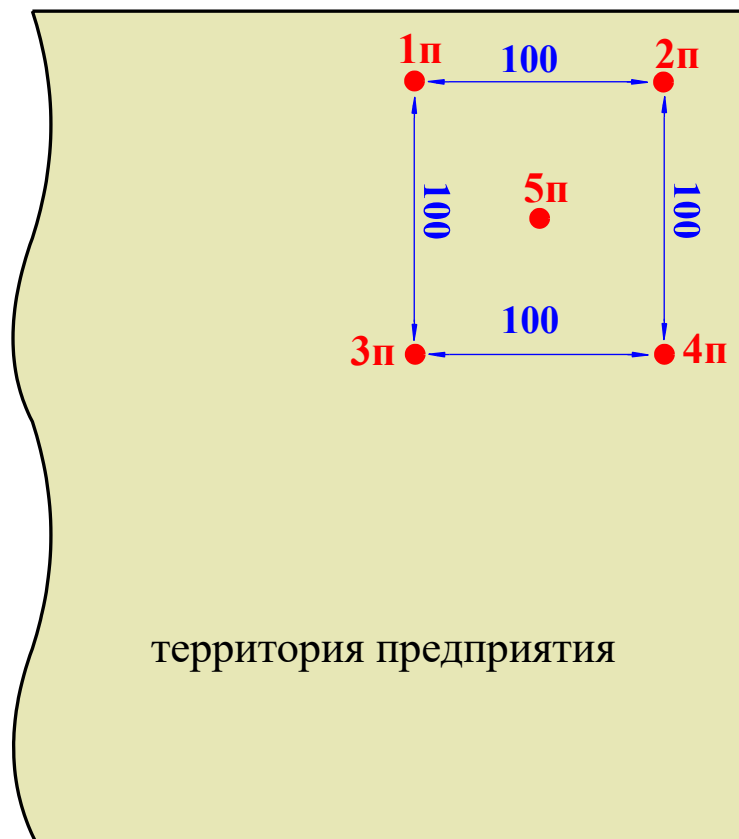


Рисунок 3.1 - Схема размещения скважин на участке

3.2.4.1. Выбор водоподъемного средства

Определяем параметры из исходных данных, которые необходимы для выбора установки с центробежным насосом и погружным электродвигателем.

Дебит составляет $32,7 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Динамический уровень $12,6 \text{ м}$.

Выбрал насос ЭЦВ8-40-60

Так как динамический уровень $12,6 \text{ м}$, то насос устанавливаем на отметке 18 метров .

3.2.4.2. Проектирование водоприемной части скважины

Выбираем тип водоприемной части – засыпной гравийный фильтр, так как в разрезе преобладает мелкозернистая фракция песка.

В качестве обсыпки берем гравий размером 4 мм .

Рассчитываем диаметр круглых отверстий: $d = 3 \cdot 4 = 12 \text{ мм}$

Также рассчитаем расстояния между отверстиями:

$a = 1,6 \cdot 12 = 19,2 \text{ мм}$.

$b = 3 \cdot 12 = 36 \text{ мм}$.

Рассчитываем длину рабочей части фильтра:

$$l = 7,643 \cdot \frac{32,7}{0,307 \cdot 222} = 4 \text{ м}$$

Скорость фильтратий рассчитываем по формуле: $V_{\phi} = 65 \cdot \sqrt[3]{k_{\phi}}$

$$V_{\phi} = 65 \cdot \sqrt[3]{40} = 222 \text{ м/сут}$$

Длину отстойника принимаем 2м.

3.2.4.3. Выбор и обоснование способа бурения

При бурении оценочно-эксплуатационной скважины на воду используем ударно-канатный способ бурения из-за преобладания сыпучих песчаных пород в разрезе.

3.2.4.4. Определение количества обсадных колонн и их размеры

Первую колонну устанавливаем на интервале от 0 до 20 м, устанавливаем обсадную колонну, чтобы перекрыть отложения песков. Размеры первой колонны с обточенной муфтой: 445/426/406 мм

Вторую колонну устанавливаем на интервале от 20 до 60 м, устанавливаем обсадную колонну чтобы перекрыть водоносный горизонт на время установки эксплуатационной колонны. После завершения работ обсадная колонна полностью извлекается. Размеры второй колонны с обточенной муфтой: 324/307 мм.

Третью колонну устанавливаем на интервале от 0 до 60 м. Размеры третьей колонны с обточенной муфтой: 236/219/205,7.

3.2.4.4. Выбор буровой установки

Выбрал установку УГБ-3УК, потому что соответствует максимальному диаметру 445 мм и глубине скважины 60м. Глубина бурения установки 300 м, а диаметр бурения до 600 мм

Таблица 3.2 – Характеристика буровой установки

| Параметры | УГБ-3УК |
|--|--|
| Глубина бурения, м | 300 |
| Наибольший диаметр скважины, мм | 600 |
| Буровой инструмент: число ударов в 1 мин максимальный вес, Н высота подъема, мм | 40; 45; 50 13000 350;600;850;100 |
| Грузоподъемность барабанов, Н: Инструментального Желоночного Талевого | 20000 13000 15000 |
| Высота мачты, м | 12,2 |
| Тип приводного двигателя | Электрический |

3.2.4.5. Выбор забойного снаряда

Учитывая характеристику пород, принимаем следующий тип долот:

На интервале от 0 до 20 м.

Используем округляющие долота диаметром 445 мм с размером шейки 188 мм. В состав бурового снаряда входят гладкоствольная ударная штанга номинальным размером 188 мм, раздвижная штанга номинальным размером 188 мм и канатный замок номинальным размером 188 мм. Масса рабочей части 4201 кг. Рекомендуемый относительный вес снаряда принимаем 300 Н/м. Определяем фактический относительный вес снаряда:

$$q_{\phi} = \frac{m_{\phi} \cdot g}{l_{\phi}} = \frac{4201 \cdot 9,8}{150} = 274 \text{ Н/м}$$

Для очистки скважины от разрушенной породы используем желонку с одностворчатым клапаном и номинальным размером 325 мм.

Необходимое число ударов долота принимаем 50 уд/мин, высоту сбрасывания снаряда принимаем: 0,9 для глинистых пород и 1,08 для песчаных пород.

Также необходимо определить количество подливаемой воды. В нашем случае мы принимаем количество 100 л/м.

На интервале от 20 до 60 м.

Бурение будет осуществляться забиванием обсадной колонны в песчаные породы с последующим ее извлечением. Извлечение песчаных пород будет происходить желонкой с одностворчатым клапаном номинальным размером 248 мм.

3.2.5. Топографо- геодезические работы

Привязка скважин осуществляется аналитически способом засечек с передачей высот тригонометрическим нивелированием с измерением вертикальных углов, при пеших переходах. Всего планируется привязать 5 точек.

3.2.6. Опытно-фильтрационные работы

С целью определения основных гидрогеологических параметров целевого водоносного комплекса, подтверждения возможности отбора подземных вод в заявленном объеме, предусматривается проведение опытно-фильтрационных работ.

Опытно-фильтрационные работы представляют собой одиночные откачки из проектируемых поисково-оценочных скважин на водозаборном участке, оборудованных погружными насосами, с замерами понижения уровня подземных вод в процессе откачки и наблюдением за восстановлением уровня после прекращения откачки.

Перед проведением опытных откачек проектируются прокачки для очистки ствола скважин от шлама. Прокачка каждой скважины проводится в течение 8 часов (1 бр/см). Всего проектируется провести 5 строительных

прокачек (скважины № 1п-5п). Прокачка скважин производится насосным оборудованием недропользователя (ЭЦВ 8-40-60).

Настоящим проектом предусматривается проведение пяти одиночных опытных откачек из скважин № 1п-5п.

Проведение одиночных опытных откачек планируется при помощи насосов типа ЭЦВ 8-40-60, спускаемых в рабочую колонну труб.

Целью откачки является установление понижения уровня при проектном водоотборе, определение расчетных гидрогеологических параметров эксплуатируемого водоносного комплекса (водопроницаемости пластов – km).

Исходя из методических рекомендаций, продолжительность откачек должна обеспечивать определение искомых параметров наиболее надежными методами, исходя из чего она должна составлять не менее 2-3 сут.

В связи с этим, продолжительность откачек принимается – 4 суток, продолжительность восстановления – 1 сутки

Наблюдения за восстановлением уровня после остановки насосного оборудования будут проводиться в первые 15-20 минут через 1-2 минуты, далее в течение 1-2 часов через 5-10 минут, затем через 1 час до получения представительных материалов.

Во время откачки замеры уровня воды будут проводиться через 2-5 минут в течение первого получаса, далее через 5-10 минут в течение следующего получаса. Затем через 20-30 минут в течение последующих 2-3 часов. По мере падения темпа снижения уровня, замеры будут проводиться через час. При наступлении стационарного режима, (уровень воды изменяется не более чем на 1-2 см в течение 4-6 часов, причем имеется ввиду, что уровень колеблется около какой-то отметки, а не повышается или понижается закономерно и непрерывно) замеры будут проводиться через 2-4 часа.

Замеры дебита будут производиться через каждый час откачки при помощи водомера, установленного на скважине. Также будет подлежать учету суммарный объем добытой воды. Один раз в сутки будет проводиться контрольный замер дебита объемным способом – при помощи мерной емкости объемом 200 л.

Замер дебита будет проводиться с помощью водоизмерительной аппаратуры, установленной на выходе из скважины – преобразователь расхода «ЭР МФ» ИВКА.407281.004-07 ПС.

Замеры времени будут выполняются секундомером "Агат".

Замеры статических и динамических уровней воды будут производиться с помощью электронного уровнемера УСК-ТЭ-100. Измерения уровня будут производиться от края обсадной колонны, превышение ее над поверхностью земли должно быть тщательно измерено и занесено в журнал откачки.

Отвод воды при выполнении опытных откачек будет осуществляться в систему хозяйственно-бытовой канализации предприятия. В конце опытных

откачек предусматривается отбор проб воды на полный химический анализ, а также микробиологический и радиологический анализы.

3.2.7. Режимные наблюдения за подземными водами

С целью выявления закономерностей изменения гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод оцениваемого водоносного комплекса во времени и зависимости их от природных факторов проектом предусматривается проведение мониторинга подземных вод по скважинам, включающего в себя наблюдения за уровнем и химическим составом подземных вод.

Наблюдения за уровнем подземных вод планируется проводить по пяти поисково-оценочным скважинам № 1п, 2п, 3п, 4п, 5п, один раз в месяц в одни и те же установленные даты с занесением результатов наблюдений в журнал.

Замеры уровня воды будут производиться с помощью электронного уровнемера УСК-ТЭ-100.

Проектом предусматривается годичный цикл наблюдений, проведение которого диктуется необходимостью получения данных об уровневом режиме в целом по водозабору.

Всего планируется за год провести 60 измерений уровня подземных вод

Отбор проб производится по поисково-оценочным скважинам № 1п-5п в следующие периоды:

- после проведения ОФР на полный химический анализ, микробиологический и радиологический анализы – во II кв. 2024г, всего 15 проб.

- при режимных наблюдениях на сокращённый и микробиологический анализ – III и IV кварталы 2024 года и I кв. 2025 г, всего 30 проб.

Виды и объёмы лабораторных исследований приведены в таблице 3.2

Перед отбором проб воды на химический анализ при режимных наблюдениях предусматривается прокачка скважин. Обязательный сброс воды во время прокачки – не менее 3-5 объёмов столба воды в скважине. Всего прокачек перед отбором проб составит – 15 прокачек. Прокачки скважин проводятся при помощи насосного оборудования недропользователя.

3.2.8. Гидрохимическое опробование подземных вод

Целью гидрохимического опробования является изучение химического состава подземных вод *неоген-четвертичного терригенного комплекса*, определение соответствия качественного состава подземных вод требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных

помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий».

Виды и объёмы опробования приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.3 - Виды и объёмы лабораторных исследований проб воды.

| № | Отбор проб воды | Вид анализа / количество проб | | | |
|---|--|-------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | Полный химический анализ | Микробиологический анализ | радиологический анализ | Сокращённый химический анализ |
| 1 | при проведении опытно-фильтрационных работ | 5 | 5 | 5 | - |
| 2 | при годовом цикле режимных наблюдений | - | 15 | - | 15 |
| | Итого | 5 | 20 | 5 | 15 |

Общее количество – 45 проб.

3.2.9. Лабораторные исследования качества подземных вод

Лабораторные исследования проводятся с целью оценки соответствия качества подземных вод *неоген-четвертичного терригенного комплекса*, требованиям СанПиН 1.2.3685-21 и СанПиН 2.1.3684-21. По пробе воды, взятой из каждой скважины, выполняется химический анализ, радиологический анализ, анализ на определение микрокомпонентов. Отбор, консервация, хранение проб подземных вод будет осуществляться в соответствии ГОСТу Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Лабораторные анализы воды предусматривается выполнять в Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области».

Всего будет проанализировано 45 проб воды.

3.2.10. Камеральные работы и составление геологического отчета с оценкой запасов подземных вод

После завершения полевых работ выполняется камеральная обработка материалов в соответствии с требованиями действующих инструкций и норм. Составляется геологический отчет с оценкой запасов подземных вод. Отчет состоит из текстовой части, текстовых и графических приложений, содержание и форма которых определяется «Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод» и ГОСТ Р 53579-2009 «Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению». Все графические работы к отчету выполняются в системе координат ГСК-2011.

3.3. Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана окружающей среды при проведении геологоразведочных работ обеспечивается технологией производства, и сводится к недопущению загрязнения депонирующих сред продуктами антропогенного происхождения. В соответствии с нормативными актами: «Закон Российской Федерации «О недрах», «Федеральный Закон об охране окружающей среды», ГОСТ 17.4.3.02.85 «Общие требования к рекультивации земель», рекомендуется провести следующие мероприятия.

В пределах изучаемого участка подземных вод особо охраняемые территории, санитарно-защитные, водоохраные зоны и другие объекты, требующие специальных мероприятий по охране окружающей среды, отсутствуют.

Охрана окружающей среды предусматривается в соответствии с «Временной инструкцией по охране окружающей среды при производстве геологоразведочных работ» (Москва, 1978 г.) и включает в себя:

1. Охрану и рациональное использование земель;
2. Охрану и рациональное использование водных ресурсов;
3. Охрану растительности;
4. Охрану фауны;
5. Охрану воздушного бассейна.

3.3.1. Охрана и рациональное использование земель

В соответствии с методическими материалами по сметному ценообразованию на геологоразведочные работы (Роскомнедра, ВИЭМС, Москва, 1995), в комплексе работ по охране земель предусматриваются и определяются следующие мероприятия:

1. Профилактические;
2. Рекультивация нарушенных земель.

С этой целью для размещения подъездных путей будут максимально использоваться существующая дорожная сеть. Необходимо также предусмотреть мероприятия, не допускающие загрязнения почв ГСМ, глинистым и цементным растворами. Земли, утратившие в процессе проведения геологоразведочных работ свою хозяйственную ценность или ставшие источником вредного воздействия на окружающую среду, считаются нарушенными и подлежат восстановлению.

Бурение и другие виды геологоразведочных работ, которые могут привести к возможному негативному воздействию на земельные угодья, не проектируются. Поэтому и специальные мероприятия по охране и снижению негативного последствия на земельные угодья не проектируются.

3.3.2. Охрана и рациональное использование водных ресурсов

Ближайшим водным объектом к участку недр является р. Воронеж, которая на данном отрезке представляет Воронежское водохранилище. Водоохранилище расположено в 5,0 км северо-западнее участка работ. Сток воды зарегулирован дамбой.

Сброс воды в процессе опытно-фильтрационных работ проектом предусматривается в систему хозяйственно-бытовой канализации предприятия. Проведение опытных откачек не отразится на состоянии окружающей среды.

При производстве рекогносцировочных работ фиксируются все случаи загрязнения подземных и поверхностных вод отходами промышленных предприятий, выявляются источники загрязнения.

Учитывая вышеизложенное, специальные мероприятия по охране и снижению негативного последствия на водные ресурсы не проектируются.

3.3.3. Охрана растительности

Работы, связанные с геологическим изучением участка недр, будут выполняться в пределах территории земельного отвода недропользователя. Ущерб растительности исключается.

В этой связи специальные мероприятия по охране и снижению негативного воздействия на растительность не проектируются.

3.3.4. Охрана фауны

С целью охраны фауны от загрязнения все бытовые отходы будут вывозиться в места временного складирования, и в последствии утилизироваться.

Производственных отходов в процессе проведения геологоразведочных работ образовываться не будет, поэтому специальные мероприятия по охране и снижению негативного воздействия на фауну не проектируются.

3.3.5. Охрана воздушного бассейна

Охрана воздушного бассейна от загрязнения состоит в регулярном контроле и поддержании в технически исправном состоянии буровых установок, транспортных средств. Бурение и другие виды геологоразведочных работ, которые могут привести к возможному негативному воздействию на земельные угодья, оказывают влияние опосредованно, поэтому специальные мероприятия по охране и снижению негативного воздействия на атмосферный воздух не проектируются.

3.4. Мероприятия по охране труда

Все работы, предусмотренные проектом, будут проводиться в соответствии с правилами безопасности при геологоразведочных работах ПБ

08-37-2005» и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий».

Для создания безопасных условий труда до начала работ подразделения будут обеспечены всем необходимым оборудованием, материалами, снаряжением и средствами техники безопасности (ТБ).

Начало работ разрешается только после проверки готовности подразделений к этим работам. Состояние готовности проверяется комиссией согласно приказу по предприятию и оформляется актом. Все выявленные недостатки должны быть устранены до начала работ.

Перед началом работ все работники пройдут профилактический медицинский осмотр и вводный инструктаж.

Инженерно-технические работники (ИТР) сдают экзамены по ТБ не реже одного раза в три года, а выезжающие на полевые работы – ежегодно перед началом работ.

Передвижение буровой установки должно производиться под руководством бурового мастера или другого лица, имеющего право ответственного ведения буровых работ. Ему должен быть выдан утверждённый техническим руководителем предприятия план передвижения с указанием способа передвижения, трасса передвижения установки должна быть заранее выбрана и подготовлена.

Работы по бурению скважин начинаются после надлежащей организации буровой площадки, монтажа буровой установки и только при наличии оформленного акта о приемке буровой установки в эксплуатацию.

Монтаж буровой установки, размещение оборудования, устройство освещения проводятся под руководством ответственного лица и осуществляться в соответствии с проектом, утверждённым руководством, разработанным в соответствии с техническими требованиями эксплуатации оборудования и правил безопасности. Весь присутствующий на буровой персонал должен работать в защитных касках и специальной одежде.

Буровое оборудование осматривается бурильщиком при приеме и сдачи смены, до начала и после передвижения буровой установки, перед спуском обсадных труб и после проведения аварийных работ.

При производстве опытно-фильтрационных работ вода из скважины отводится за пределы рабочей площадки. Водоотводящие трубы надёжно закрепляются и должны иметь уклон от скважины к месту сброса не менее 10 метров. Верхний край колонны обсадных труб, которыми закреплена скважина, не должен иметь режущих кромок, зубрин. Установка, спуск и подъем фильтров производится при помощи грузоподъемных механизмов.

Мерный бак при замере дебета устанавливается на специальную площадку, для обеспечения устойчивости, а также оборудуется специальным сливным устройством. Для гидрогеолога и мастера при производстве откачек в летнее время оборудуется укрытие от дождя и ветра.

Все законченные скважины, не предназначенные для последующего использования, будут ликвидированы, а скважины, которые будут использоваться только по истечении определенного времени – законсервированы. Ликвидация и консервация скважин будет осуществляться в соответствии с действующими инструкциями и правилами.

4. Производственно-техническая часть

4.1. Подготовительный период

Во время подготовительных работ инженерно-технический персонал должен изучить имеющуюся фондовую и изданную геологическую литературу, архивные материалы, а также геологические, гидрогеологические, геоморфологические карты участка работ.

Материалы, по ранее выполненным исследованиям и работам на изучаемом участке берутся в геологических фондах, ведомственных архивах организаций, выполнявших работы на данной территории.

При проектировании учитываются затраты времени на составление, рассмотрение и утверждение сметы. Продолжительность подготовительного периода составляет 1 месяц.

Стоимость работ и состав исполнителей представлены в СМ 6.

4.2. Полевые работы

4.2.1. Рекогносцировочные маршруты

Норма затрат времени для проведения рекогносцировочного обследования принята для первой категории территории по степени освоенности. Применяется прерывный односменный режим работы, 8-ми часовой рабочий день. Расчет затрат времени и труда представлен в таблице 4.2.

Рекогносцировочные работы будут выполнены производственной группой, состоящей из 2-х исполнителей: гидрогеолога I категории и рабочего на геологоразведочные работы III разряда.

Продолжительность работ – 1 месяца.

Таблица 4.1 – Расчет затрат времени и труда на рекогносцировочные маршруты

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|----------------------------------|--------------------|-------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Рекогносцировочные маршруты | 10 км ² | 4.4 | 4.4 | - | выпуск 2 табл.66 стр.1 | 0.41 | - | 1.8 (0,07) | выпуск 2, пункт 142 | 1,25 | 2,81 |

4.2.2. Исследование действующих водозаборов.

Необходимо исследовать 5 водозаборов, состоящих из 11 скважин. Применяется прерывный односменный режим работы, 8-ми часовой рабочий день. Расчет затрат времени и труда представлен в таблице 4.3.

Исследование действующих водозаборов будут выполнены производственной группой, состоящей из 3-х исполнителей: гидрогеолога I категории, техника-гидрогеолога и рабочего на геологоразведочные работы III разряда.

Продолжительность работ – 1 месяца.

Таблица 4.2 – Расчет затрат времени и труда для исследования действующих водозаборов

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|----------------------------------|-------------------|-------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Первичное обследование | обследование | 11 | 11 | - | выпуск 2 табл. 71 стр. 3 | 2,69 | - | 29,59 (1,16) | выпуск 2, пункт 182 | 3.2 | 94.4 |

4.2.3. Бурение скважин

Проектом предусмотрено бурение 5 скважин глубиной 60м, общий объем буровых работ равен 300 п.м.

Оценочно-эксплуатационные скважины планируется выполнять буровой установкой БУ-20-2Ш без отбора керна.

Режим работ прерывный, длительность смены 8 часов.

Объем работ – 300 м. Продолжительность работ 1 месяца. Количество монтажей и демонтажей 5.

Годовой фонд рабочего времени при этом составляет 915 станко-смены.

Количество одновременно работающих буровых установок рассчитывают по формуле 4.1.

$$n = \frac{Z_{вр}}{T_{реж} * K_M} \quad (4.1)$$

где $Z_{вр}$ – расчетные затраты времени на проведение одного вида работ, бригадо-смены (станко-смены);

$T_{реж}$ – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы;

K_M – коэффициент машинного времени, $K_M = 0,95$.

$n = \frac{32,9}{1 * 62,25 * 1,224 * 1,3 * 0,95} = 1$ одновременно работающих буровых установок

Планируемую скорость проходки рассчитываем по формуле 4.2.

$$C_{пл} = \frac{Q}{Z_{вр}} * T_M \quad (4.2)$$

где Q – проектируемый объем проходки горных выработок или разведочного бурения;

T_M – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы.

$$C_{пл} = \frac{300}{49,8} * 62,25 * 1,224 * 1,3 = 596,7 \text{ м/ст – мес}$$

Средний списочный состав работающих рассчитываем по формуле 4.3.

$$Ч = \frac{Z_{тр}}{T_{эф} * 0,91} \quad (4.3)$$

где $Z_{тр}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дни;

$T_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени работающего, дни;

$$Ч = \frac{161,3}{25,4*1*0,91} = 9 \text{ чел.}$$

Таким образом при бурении скважин будут задействованы: машинист буровой, бурильщик, помощник бурильщика.

Таблица 4.3 – Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|--|-------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|--|---------------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Ударно-канатное бурение Øтр. =426 мм II - 14 III – 5 IV – 1 Øтр. =426 мм II - 40 | м | 70 25 5 200 | 70 25 5 200 | - | выпуск 5 табл.165 стр.3 и табл. 173 стр. 38 | 0,07 0,12 0,20 0,12 | - | 4,9 3 1 24 | Выпуск 5, т. 181 т. 182 | 1+3.2= 4,2 | 20,6 12,6 4,2 100,8 |
| Итого | - | - | 300 | - | - | - | - | 32,9 | - | - | 138,2 |

Таблица 4.4 – Расчет затрат времени и труда на производство монтажа, демонтажа и перемещение буровых установок

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|---|-------------------|----------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок | м-д | 5 | 5 | - | выпуск 5 табл. 190 стр. 2 | 1,8 | - | 9 | выпуск 5, табл. 191 | 6,68 | 33,4 |
| Установка обсадной колонны: Øтр. =426 мм I II | | 30 70 | | | выпуск 5 табл. 180 стр. 6 | 0,03 0,05 | | 0,9 3,5 | Выпуск 5, т. 181 т. 182 | 4,2 | 18,48 |
| Установка фильтра | | 5 | 5 | | Выпуск 5 Табл. 77 Стр. 2 | 0,7 | | 3,5 | Выпуск 5, т. 181 т. 182 | 4,54 | 15,9 |
| Итого | | | | | | | | 49,8 | | | 205,98 |

4.2.4. Топографо-геодезические работы.

Проектом предусматривается топографо-геодезические такие как перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений. Объем работ 5 точек. Расстояние между точками 100м. Продолжительность работ составит 0,5 месяца. Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 4.6.

$$Ч = \frac{0,042}{25,4*1*0,91} = 1 \text{ чел.}$$

Проектом предусмотрено задействовать на топографо-геодезические работы одного техника-геодезиста I категорий.

Таблица 4.5 – Расчет затрат времени и труда на топографо-геодезические работы

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|--|-------------------|-------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений или привязка их по топографической карте | точка | 5 | 5 | - | выпуск 9 табл.48 стр.1 | 0,04 | 1,2 | 0,24 (0,009) | выпуск 9, т. 49 стр. 1 | 0,21 | 1,05 |

4.2.5. Опытнo-филътрационнoе работы

Опытнo-филътрационнoе работы выполняются круглoсуточно в 2 смены по 12 часов в непрерывном режиме. Продолжительность работ составляет 2 месяца. Расчет затрат и времени труда на производство опытнo-филътрационнoе работ представлен в таблице 4.7. Списочный состав исполнителей определяется:

$$Ч = \frac{80,3}{25,4 * 2 * 0.91} = 2$$

Опытнo-филътрационнoе работы будут производить техник-гидрогеолог и гидрогеолог I категории.

Таблица 4.6 – Расчет затрат времени и труда на опытно-фильтрационные работы

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени | | | | Затраты труда | | |
|---|---------------------------|-------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|-----------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Подготовка и ликвидация опытных откачек | 1 подготовка и ликвидация | 5 | 5 | - | Выпуск 1,4 Табл 5 Стр. 2 | 0,37 | | 1,85 | выпуск 1.4 т.8 стр 17 | 3,07 | 5,7 |
| Проведение опытных откачек | 1 опыт | 5 | 5 | - | Нормы предприятия | 6 | | 30 | выпуск 1.4 т.8 стр 18 | 2,02 | 60,6 |
| Восстановление уровня | 1 наблюдение | 5 | 5 | | Нормы предприятия | 2 | | 10 | выпуск 1.4 т.8 стр 31 | 1,02 | 10,2 |
| Отбор проб ПХА | 10 проб | 1.5 | 1.5 | - | Выпуск 1,4 Табл 49 Стр. 3 | 0,74 | | 1,11 | выпуск 1.4 п 260 | 2,07 | 2,3 |
| Прокладка и разборка водовода | 100м | 1 | 1 | - | Выпуск 1,4 Табл 55 Стр. 1 | 1,391 | | 1,39 | выпуск 1.4 т.8 стр 31 | 1,051 | 1,5 |
| Итого | - | - | | - | - | - | - | 44,35 (1,74) | - | - | 80,3 |

4.2.6. Режимные наблюдения

Режимные наблюдения включают замеры уровня 1 раз в месяц на протяжении 12 месяцев. Всего 60 замеров. Отбор проб воды проводится раз в квартал. Всего 45 проб.

Работы будут проводится техником-гидрогеологом II категории и рабочим на геологосъемочных работах.

Таблица 4.7 – Расчет затрат времени и труда на режимные наблюдения

| Вид работ по условиям проведения | Единицы измерения | Объем | | | Затраты времени. | | | | Затраты труда. | | |
|----------------------------------|-------------------|-------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | | всего | в том числе | | № табл. ССН-92 номер выпуска строка | норма на единицу | Коэффициент отклонения от нормальных условий | на весь объем | № табл. ССН-92 номер выпуска | норма на единицу | на весь объем |
| | | | в нормализованных условиях | с отклонением от нормальных условий | | | | | | | |
| Изменение уровня | Измерение | 60 | 40 | 20 | Выпуск 1,4 Табл 22 Стр. 3 | 0,026 | | 1,6 | выпуск 1.4 пункт 130 | 2 | 3,2 |
| Отбор проб | 10 проб | 3 | 2 | 1 | Выпуск 1,4 Табл 49 Стр. 3 | 0,74 | 1,10 | 2,3 | выпуск 1.4 п 260 | 2,07 | 4,76 |
| Итого | - | - | | - | - | - | - | 3,9 (0,15) | - | - | 7,96 |

4.3. Камеральные работы

Проектом предусматривается проведение камеральных работ, главной целью которых является составление геологического отчета о результатах всех проведенных видов работ и исследований.

На камеральные работы отводится 1 месяца.

Состав исполнителей и сметная стоимость на камеральные работы приведены в СМ-6.

4.4. Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала с базы партии и обратно осуществляются автомобильным транспортом. Предусматривается транспортировка грузов и персонала на всем протяжении полевых работ. Доставка необходимых грузов и продовольствия будет осуществляться еженедельно.

Исходя из опыта предыдущих лет, затраты на транспортировку грузов и персонала составляют 10% от сметной стоимости работ

4.5. Лабораторные исследования

Лабораторными исследованиями будут выполнены анализ воды на соответствие СанПиН и бактериологический анализ. Лабораторные исследования выполняются подрядным способом в Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области». Всего будет проанализировано 45 проб.

Затраты на лабораторные анализы рассчитаны на основе сборника цен на работы и услуги, оказываемые федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»

Цена «Полного химического анализа» составляет 28 838,6 руб.

Стоимость «Сокращённого химического анализа» 10010,50 руб.

Бактериологический исследований стоят 1582,72 руб.

Исследования на радиоактивные элементы стоит 3653,63 руб.

Оценка результатов испытаний воды (менее 10 показателей) стоимость 494,54 руб.

Оценка результатов испытаний воды (более 10 показателей) стоимость 1236,39 руб.

4.6. Календарный план выполнения геологического задания

На основании технико-экономических показателей, продолжительности производства проектируемых работ и возможного совмещения их во времени составляют календарный план выполнения геологического задания (таблица 4.9).

Таблица 4.8 – План график выполнения проектируемых работ

| | Единица измерения | Объем работ | 2024 г. | | | | | | | | 2025 г. | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------|---------|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|
| | | | месяцы | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август |
| Проектирование | % | 100 | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Организация полевых работ | % | 100 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Полевые работы: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рекогносцировочные маршруты | 10 км ² | 4,4 | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Исследование водозаборов | Исслед. | 11 | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Бурение скважин | м | 300 | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Топографо-геодезические работы | точка | 5 | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| ОФР | испытание | 5 | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Режимные наблюдения | наблюдений | 60 | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | |
| Отбор проб | проб | 60 | | | | ■ | | | | | | | ■ | | | | | |
| Лабораторные исследования | проба | 4000 | | | | ■ | | | | | | | ■ | | | | | |
| Камеральные работы и издательские работы | % | 100 | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |
| Ликвидация полевых работ | % | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Транспортировка грузов и персонала | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |

4.7. Экономическая эффективность геологоразведочных работ

Показателем эффективности проектируемых работ являются удельные затраты на прирост посчитанных прогнозных ресурсов полезного ископаемого по проекту:

$$Y = \frac{Z}{Q_{\text{ПИ}}} \quad (4)$$

где Y – удельные затраты на прирост прогнозных ресурсов полезного ископаемого, руб/м³/сут; Z – сметная стоимость проектируемого объема работ, руб; $Q_{\text{ПИ}}$ – прирост прогнозных ресурсов полезного ископаемого по категориям, м³/сут.

$$Y = \frac{3246600,92}{3926} = 929,36 \text{ руб./} \frac{\text{м}^3}{\text{сут.}}$$

4.8. Техничко-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ

Таблица 4.9 – Техничко-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ

| Наименование показателей | Величина показателей |
|---|----------------------|
| Прогнозные ресурсы категории С ₁ , м ³ /сут | 3926 |
| Сметная стоимость геологического задания, руб. | 3 648 662,45 |
| Проектируемые работы по видам и методам: | |
| Рекогносцировочные маршруты, 10 км ² | 4,4 |
| Исследование водозаборов, 1 исследование | 11 |
| Буровые работы, м | 300 |
| Вынос точек на местность, 1 точка | 5 |
| Опытно-фильтрационные работы, 1 ОФР | 5 |
| Режимные наблюдения, 1 наблюдение | 60 |
| Отбор проб, 1 проба | 4,5 |
| Сметная стоимость единицы работ по видам и методам: | |
| Рекогносцировочные маршруты, руб/10 км ² | 2 197,34 |
| Исследование водозаборов, руб/1 исследование | 42 406,50 |
| Буровые работы, руб/м. | 3 073,90 |
| Вынос точек на местность, руб/ 1 точка | 324 |
| Опытно-фильтрационные работы, руб/ 1 опыт | 94 733,32 |
| Режимные наблюдения, руб/ 1 измерение | 7 126,89 |
| Отбор проб, руб/ 10 проб | 1 072,51 |
| Численность работающих, чел. | 12 |
| Среднегодовая выработка на одного работающего, руб./чел. | 304 055 |
| Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/ст.-мес. | 596,7 |
| Количество используемого оборудования и транспортных средств, шт | 1 |
| Удельные затраты на прогнозные ресурсы категории С ₁ , руб./ м ³ /сут | 929,36 |

4.9. Составление сметы на геологоразведочные работы

Расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ выполнен на основании нормативно-справочной документации «Сборник норм основных расходов».

Для расчета суммы затрат по отдельным видам геологоразведочных работ приняты следующие коэффициенты:

Районный коэффициент к заработной плате – 1

Коэффициент транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;

Коэффициент транспортно-заготовительных расходов к амортизации – 1,062;

Норма на организацию полевых работ – 3 % от сметной стоимости полевых работ. Норма на ликвидацию полевых работ – 2,4 % от сметной стоимости полевых работ.

Уровень накладных расходов – 18% от основных расходов.

Плановые накопления – 25% от суммы основных и накладных расходов.

Транспортировка грузов и персонала – 10% от сметной стоимости собственно геологоразведочных работ.

Полевое довольствие – 7,2% от сметной стоимости полевых работ

Доплаты – 1,5% от суммы основных расходов, накладных расходов и плановых накоплений

Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 4% от суммы основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений и компенсируемых затрат.

Результаты расчёта сметной стоимости проектируемых работ представлены в виде формы СМ1, которая составляется на основе расчёта основных расходов по всем видам проектируемых работ. Расчеты основных расходов на наземные геологические работы, бурение скважин, проходка канав, геологическая документация скважин и канав, отбор керновых и бороздовых проб приведены по форме СМ5. Расчеты основных расходов на проектирование и камеральную обработку приведены в форме СМ6.

Таблица 4.10 – Индексы изменения сметной стоимости гидрогеологических исследований в 2024 г.

| Виды работ | Сводный индекс |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Проектирование | 3,57 |
| Рекогносцировочные обследования | 3,02 |
| Исследования действующих водозаборов | 3,02 |
| Буровые работы | 1,8 |
| Топографо-геодезические работы | 1,93 |
| Гидрогеологические работы | 2,88 |
| Режимные наблюдения | 3,351 |
| Отбор проб | 3,351 |
| Камеральные работы | 3,608 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевым назначением проекта является проведение оценочных работ для обеспечения питьевого водоснабжения предприятия ООО «Глобальные напитки».

В общей части проекта рассмотрены геологические и гидрогеологические особенности, а также изученность района работ.

В специальной части рассмотрено гидрогеологическое строение работ, проведена оценка запасов подземных вод гидродинамическим методом, а также проанализировано качество воды и ее соответствие нормам СанПиН для питьевой воды.

В проектной части для решения поставленных задач разработан комплекс работ, который включает в себя: подготовительный период, рекогносцировочные маршруты, исследование действующих водозаборов, буровые работы, опытно-фильтрационные работы, опробование, режимные наблюдения, лабораторные исследования и камеральные работы.

В производственно-технической части определены затраты времени и труда на проектируемые работы и рассчитана их сметная стоимость на 2024 год. Срок выполнения работ – 16 месяцев. Сметная стоимость составляет – 3 648 662,45 рублей.

Основным результатом работ, предусмотренных проектом, является оценка запасов подземных вод неоген-четвертичного комплекса для питьевого водоснабжения ООО «Глобальные напитки» в Новоусманском районе Воронежской области в количестве 3926,0 м³/сут по категории не ниже «С1».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.В Паничев, А.И. Григорьев и др. Отчет о проведении геологического и гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съёмки масштаба 1:200000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листа М-37-IV (Воронеж) в 7 томах. 2000.
2. Кононеров Р.М. Отчёт о результатах работ по переоценке запасов питьевых подземных вод на участке «Масловский Индустриальный» Воронежского месторождения подземных вод для водоснабжения индустриального парка «Масловский» (подсчет запасов по состоянию на 01.03.2021 г.)
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованного питьевого водоснабжения. Контроль качества». – Москва: 2001 г. – 24с.
4. Биндеман Н.П., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Москва: Недра, 1970. 216 с.
5. Шестаков В.М., Башкатов Д.Н., Пашковский И.С. и др. Опытно-фильтрационные работы – Москва: Недра, 1974. 203 с.
6. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. Москва: Недра, 1973. 304 с.
7. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах. Утверждены первым заместителем Министра природных ресурсов РФ от 25.07.2000 г.
8. Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения / ред. Л. С. Язвин. М., изд-во ВСЕГИНГЕО, 1979, 132 с.
9. Попова М.С., Леонов С.О. Сооружение, эксплуатация и ремонт водозаборных скважин: учебно-методические пособие – Красноярск: СФУ, 2015г. – 65 с.
10. Богдановская С.Ф. Экономика и организация геологоразведочных работ: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. – Красноярск: СФУ, 2015г. – 31 с.
11. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН-92. Выпуск 1 Работы геологического содержания. Часть 1 Работы общего назначения. – Москва: ВИЭМС, 1992г. – 120с.
12. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН-92 Выпуск 1 Работы геологического содержания. Часть 4 Гидрогеологического и связанные с ними работы. - Москва: ВИЭМС, 1992г. – 124 с.
13. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 2 «Геолого-геоэкологические работы». М.: «ВИЭМС» 1993. – 79 с.
14. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН-

92 Выпуск 5 Разведочное бурение. – Москва: ВИЭМС, 1993г.- 162 с.

15. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 9 «Топографо-геодезические и маркшейдерские работы». М.: «ВИЭМС» 1993. – 159 с.

16. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР-93. Выпуск 1 Работы геологического содержания. Часть 1 Работы общего назначения. - Москва: ВИЭМС, 1993г. – 51с.

17. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. СНОР-93. Выпуск 1 Работы геологического содержания. Часть 4 Гидрогеологические и связанные с ними работы. – Москва: ВИЭМС, 1993г. – 51с.

18. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. СНОР-93. Выпуск 2 Геолого-Экологические работы. – Москва: ВИЭМС, 1993г. – 47с.

19. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. СНОР-93 Выпуск 5 Бурение скважин. – Москва: ВИЭМС, 1993г. – 45с.

20. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР – 93, выпуск 9 «Топографо-геодезические и маркшейдерские работы». М.:»ВИЭМС», 1993. – 124 с.

Министерство природных ресурсов Российской Федерации

Предприятие ООО «Эко Спец Строй»
Направление работ и полезное ископаемое – поисково-оценочные
работы, подземные воды
Смету утверждаю:
В сумме 3 648 662,45 руб.
_____подпись
«_____» _____2024 г.

СМЕТА

На проведение поисково-оценочных работ
к проекту, утверждённому «_» _____2024 г.
Начало работ май 2024 г. – окончание работ август 2025 г.

Смету составил _____Г.А. Яричин (подпись, инициалы, фамилия)
Смету проверил _____Л.Н. Кузина (подпись, инициалы, фамилия)

Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

| Наименование работ и затрат | Единица измерения | Объём работ | Единичная сметная расценка | Полная стоимость |
|---|-------------------|-------------|----------------------------|------------------|
| I. Основные расходы | | | | 1 727 221,36 |
| А. Собственно геологоразведочные работы | | | | 1 593660,70 |
| 1. Предполевые работы и проектирование | месяц | 1 | 258 054,60 | 258 054,60 |
| 2. Полевые работы – всего: | | | | 1 335 606,15 |
| в том числе по видам, методам | | | | |
| Рекогносцировочные маршруты | 10 км2 | 4,4 | 1 489,72 | 6 554,79 |
| Обследование водозаборов | Скв | 11 | 28 750,17 | 316 251,84 |
| буровые работы | М | 300 | 2 084 | 625 200,76 |
| Вынос точек на местность | точка | 5 | 219,66 | 1 098,31 |
| Опытно-фильтрационные работы | 1 опыт | 5 | 64 225,98 | 321 129,9 |
| Измерение уровней | 1 измерение | 60 | 727,13 | 43 627,50 |
| Отбор проб | 10 проб | 4,5 | 4 831,79 | 21 743,05 |
| 3. Организация и ликвидация полевых работ | | | | 72 122,73 |
| 3.1. Организация полевых работ | | | | 40 068,18 |
| 3.2. Ликвидация полевых работ | | | | 32 054,55 |
| 4. Камеральные работы | Месяц | 1 | 268 289,90 | 268 289,90 |
| Б. Сопутствующие работы и затраты | | | | 133 560,62 |
| 1. Транспортировка грузов и персонала | | | | 133 560,62 |
| II. Накладные расходы | | | | 310 899,85 |
| III. Плановые накопления | | | | 509 530,30 |
| IV. Компенсируемые затраты | | | | 519 789,21 |
| Полевое довольствие | | | | 509 530,3 |
| Доплаты и компенсации | | | | 38 214,77 |
| V. Подрядные работы | | | | 374 325,95 |
| VI. Резерв на непредвиденные работы и затраты | | | | 107 248,48 |
| Всего по объекту | | | | 3 648 662,45 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ
Рекогносцировочные маршруты**

По СНОР-93, выпуск 2

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

Индекс сметной стоимости: 3,02

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Проведение рекогносцировочного обследования территории при составлении гидрогеологических заключений Табл. 11 стр. 2 | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 21 798 | 21 798 |
| Отчисления на социальные нужды | 8 502 | 8 502 |
| Материальные затраты | 300 | 327,6 |
| Амортизация | - | - |
| Итого основных расходов | 30 600 | 30 627,6 |
| Итого на весь объем | | 2 170,46 |
| Итого с учетом индекса | | 6 554,79 |

Основные расходы
на расчетную единицу работ (руб./бр.-мес.)
Исследование действующих водозаборов

По СНОР-93, выпуск 2

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,02

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Исследование действующих водозаборов Табл. 11 стр. 4 | |
|--------------------------------|--|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 33 296 | 33 296 |
| Отчисления на социальные нужды | 12 985 | 12 985 |
| Материальные затраты | 39 851 | 43 517,3 |
| Амортизация | 449 | 476,8 |
| Итого основных расходов | 86 581 | 90 275,1 |
| Итого на весь объем | | 104 719,15 |
| Итого с учетом индекса | | 316 251,84 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ
Буровые работы**

По СНОР-93, выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости 1,8

(в рублях на 1 станко-смену)

| Статьи расхода | Нормы основных расходов на ударно-канатное бурение скважин Табл. 35 стр. 16 | | Монтаж, демонтаж буровых установок Табл. 38, стр. 3 | |
|--------------------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|
| | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 2128 | 2128 | 3510 | 3510 |
| Отчисления на социальные нужды | 872 | 872 | 1368 | 1368 |
| Материальные затраты | 3669 | 4006,55 | 2375 | 2 593,5 |
| Амортизация | 402 | 426,92 | 1260 | 1 338,1 |
| Итого основных расходов | 7071 | 7433,47 | 8513 | 8 809,6 |
| Итого на весь объем | | 303 285,7 | | 44 048,1 |
| Итого на буровые работы | 343 333,8 | | | |
| С учётом индекса | 625 200,76 | | | |

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Топографо-геодезические работы

По СНОР-93, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 1,93

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Перенесение на местность проекта расположения геологоразведочных наблюдений или привязка их по топографической карте Табл. 3 стр. 54 | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 38 075 | 38 075 |
| Отчисления на социальные нужды | 14 859 | 14 859 |
| Материальные затраты | 5 740 | 6 268 |
| Амортизация | 965 | 1 024,8 |
| Итого основных расходов | 59 639 | 60 226,8 |
| Итого на весь объем | | 569,07 |
| Итого с учетом индекса | | 1 098,31 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ
Опытно-фильтрационные работы**

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 2,88

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Подготовка и ликвидация Табл. 3 стр. 2 | |
|--------------------------------|--|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 42 013 | 42 013 |
| Отчисления на социальные нужды | 16 385 | 16 385 |
| Материальные затраты | 45 645 | 49 854,2 |
| Амортизация | 46 538 | 49 232,2 |
| Итого основных расходов | 150 581 | 157 474,5 |
| Итого на весь объем | | 11 469,6 |
| Итого с учетом индекса | | 33 032,45 |

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Проведение опытной откачки Табл. 5 стр. 6 | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 21 675 | 21 675 |
| Отчисления на социальные нужды | 8 453 | 8 453 |
| Материальные затраты | 38 964 | 42 548,7 |
| Амортизация | 4 567 | 4 850,1 |
| Итого основных расходов | 73 659 | 77 526,8 |
| Итого на весь объем | | 91 567,1 |
| Итого с учетом индекса | | 263 713 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ
ОФР**

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 2,88

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Восстановление уровня Табл. 5 стр. 25 | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 11 973 | 11 973 |
| Отчисления на социальные нужды | 4 669 | 4 669 |
| Материальные затраты | 330 | 360,4 |
| Амортизация | 122 | 129,6 |
| Итого основных расходов | 17 094 | 17 132 |
| Итого на весь объем | | 6 744,85 |
| Итого с учетом индекса | | 19 425,17 |

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Прокладка водоотвода Табл. 14 стр. 1 | |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 17 794 | 17 794 |
| Отчисления на социальные нужды | 6 940 | 6 940 |
| Материальные затраты | 6 163 | 6 730 |
| Амортизация | - | - |
| Итого основных расходов | 30 897 | 31 464 |
| Итого на весь объем | | 1 721,85 |
| Итого с учетом индекса | | 4 958,92 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ (руб./ст-см.)**

Режимные наблюдения

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс сметной стоимости: 3,351

(в рублях на 1 месяц производственной группы)

| Статьи расхода | Замер уровня воды Табл. 6 стр. 1 | | Отбор проб Табл. 12 стр.2 | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента | Норма СНОР-93 | С учетом коэффициента |
| Затраты на оплату труда | 10 251 | 10 251 | 17 173 | 17 173 |
| Отчисления на социальные нужды | 3 998 | 3 998 | 6 697 | 6 697 |
| Материальные затраты | 1 078 | 1 177,2 | 22 157 | 24 195,4 |
| Амортизация | - | - | 250 | 265,5 |
| Итого основных расходов | 14 530 | 15 426,2 | 46 277 | 48 330,9 |
| Итого на весь объем | | 971,73 | | 6 488,52 |
| Итого на режимные наблюдения | 7 460,25 | | | |
| Итого с учетом индекса | 24 999,3 | | | |

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Проектирование

По СНОР-93, выпуск 1.1

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

Индекс сметной стоимости: 3,57

| Статьи расхода | Проектирование Табл. 1, стр. 2 | |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| 1. Основная заработная плата | 45 646 | 45 646 |
| Начальник партии | 21 364 | 21 364 |
| Гидрогеолог 1 кат | 14 782 | 14 782 |
| Экономист | 9 500 | 9 500 |
| 2. Доп. Заработная плата | 3 606,03 | 3 606,03 |
| 3. Отчисления на соц. нужды | 13 693 | 13 693 |
| 4. Материалы | 2 282,3 | 2 492,27 |
| 5. Услуги | 6 846,9 | 6 846,9 |
| 6. Итого основных | | 72 284,2 |
| Итого с учетом индекса | | 258 054,6 |

**Основные расходы
на расчетную единицу работ
Камеральные работы**

По СНОР-93, выпуск 1.1

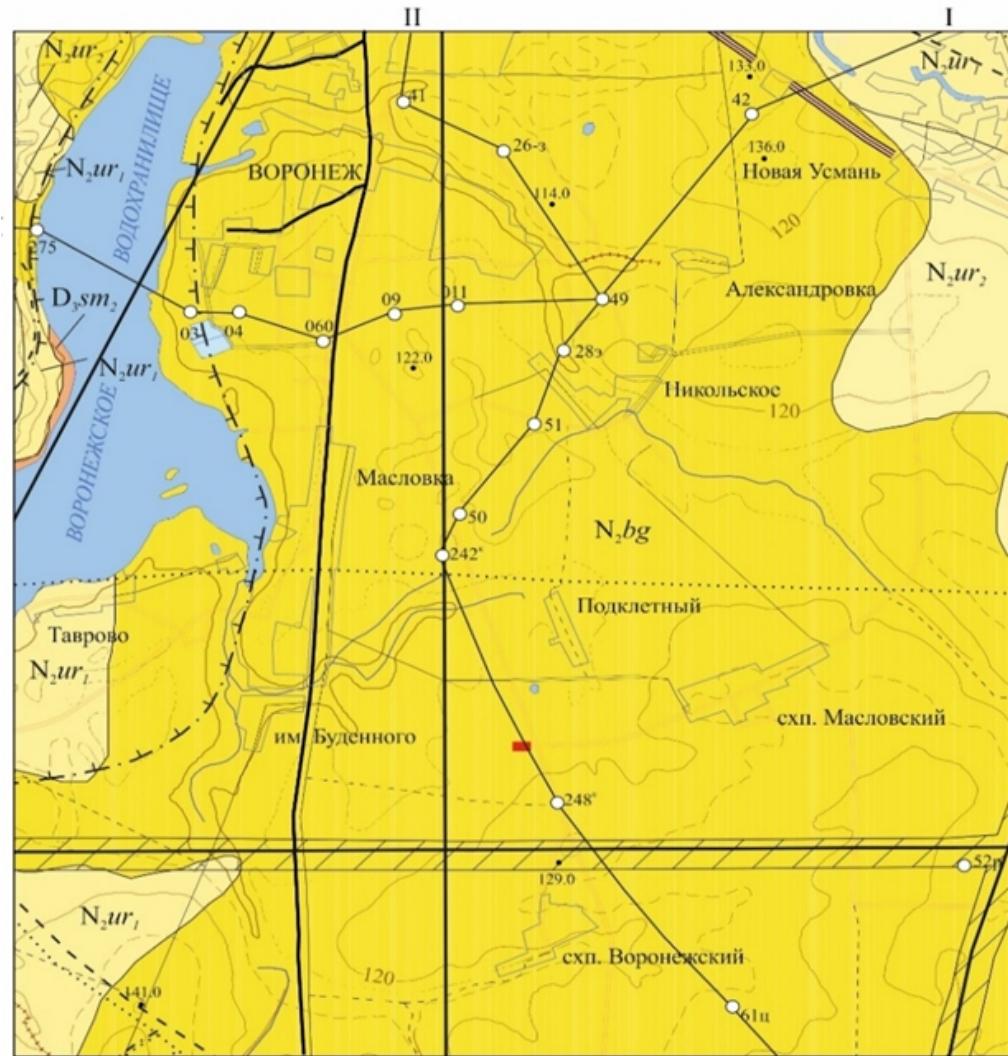
Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: -

К материальным затратам: ТЗР 1,092

Индекс сметной стоимости: 3,608

| Статьи расхода | Камеральные работы Табл. 1, стр. 2 | |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| | Норма СНОР-93 | с учетом коэффициента |
| 1. Основная заработная плата | 45 646 | 45 646 |
| Начальник партии | 21 364 | 21 364 |
| Гидрогеолог 1 кат | 14 782 | 14 782 |
| Гидрогеолог 2 кат | 13 056 | 13 056 |
| 2. Доп. Зарботная плата | 3 887 | 3 887 |
| 3. Отчисления на соц. нужды | 14 760,6 | 14760,6 |
| 4. Материалы | 2 460,1 | 2 686,43 |
| 5. Услуги | 7 380,3 | 7 380,3 |
| 6. Итого основных | | 74 359,73 |
| Итого с учетом индекса | | 268 289,9 |



Масштаб 1:100 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- I. Стратиграфические подразделения**
- | | | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|----------------------------------|--|---|
| НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА | ПЛИОЦЕН | ВЕРХНИЙ ПОДПОДЕЛ | N_2bg | Белогорская свита. Пески разнозернистые, прослои и линзы глин, гравия, гидроморфных почв. Коллектор питьевых и технических вод | |
| | | | N_2ur_2 | Верхнеурьевская подсвита. Пески от тонко-до среднезернистых, в основании с гравием, прослои и линзы глин, в кровле-глины серые до черных, сильно песчаные, с прослоями гидроморфных почв. Коллектор питьевых и технических вод | |
| | | | N_2ur_1 | Средний подотдел. Нижнеурьевская подсвита. Пески от мелко-до грубозернистых, линзы и прослои супесей, глин со следами почвообразования, в основании-базальный горизонт. Коллектор питьевых и технических вод | |
| | ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА | ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ | ФРАНКСКИЙ ЯРУС АКАЧАГЛЬСКИЙ ЯРУС | D_3sm_2 | Верхняя подсвита. Глины аргиллитоподобные с редкими прослоями и линзами органогенных известняков и мергелей |
| | | | | D_3sm_1 | Нижняя подсвита (рудкинские слои). Известняки глинистые с частыми прослоями глин аргиллитоподобных битуминизированных, мергелей |
| | | | | | Семилукская свита |
- II. Геологические границы**
- | | |
|--|---|
| | Границы между разновозрастными подразделениями: а - достоверные, б - предполагаемые |
|--|---|
- III. Тектонические элементы, выделенные по геофизическим методам (по материалам геологосъемочных и региональных работ):**
- | | |
|--|---|
| | Прогибы: а) Донской, б) Воронежский |
| | Кольцевые структуры |
| | Разломы в осадочном чехле |
| | Разрывные нарушения, проявляемые в докембрийском фундаменте |
| | Тектонически ослабленные зоны |
| | Зоны повышенной трещиноватости |
- IV. Прочие знаки**
- | | | |
|--|-------|--|
| | 61ц | Скважина, используемая для построения разреза и ее номер |
| | | Разломы в осадочном чехле |
| | | Участок работ. |
| | I — I | Линия гидрогеологического разреза |

Геологическая карта составлена по материалам ГТП «Воронежгеология», 1999г.

| | | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|--|----------|----------|
| | | | | СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121940700 ГК 2024 | | |
| Должность | Фамилия | Подпись | Дата | Выкопировка из геологической карты дочетвертичных образований | Группа | Масштаб |
| Разраб. | Ярчин Г.А. | | | | ГТ 19-04 | 1:100000 |
| Руководит. | Кропанина М.П. | | | | | |
| Консулт. | Кропанина М.П. | | | | | |
| Зав.кафед | Макаров В.А. | | | | | |
| Норм.конт. | Киселева М.Н. | | | Лист 1 | Листов 5 | |
| | | | | Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область) | | |
| | | | | Кафедра ГМиМР | | |

Условные обозначения

I. Гидрогеологические подразделения (горизонты, подгоризонты, комплексы)

| Первые от поверхности | Залегающие выше первых от поверхности | Залегающие ниже первых от поверхности | Наименование гидрогеологических подразделений |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| N_2^3 | | | Водоносный верхнеплиоценовый терригенный горизонт |
| D, sm_2 | | | Водоупорный верхнесемилукский терригенный горизонт |
| $D, sr-sm_1$ | | | Слабоводоносный локально водоносный саргавско - нижнесемилукский терригенно-карбонатный комплекс |

II. Показатели водообмена

Гидроизогипсы:

- а. Установленные
- б. Предполагаемые

III. Водопроявления

Скважина гидрогеологическая одиночная, сверху - номер по карте и индекс опробованного гидрогеологического подразделения. Цифры: слева в числителе - дебит, л/с, в знаменателе - понижение, м.; справа в числителе - глубина установившегося уровня, м., в знаменателе - минерализация воды, г/дм³.

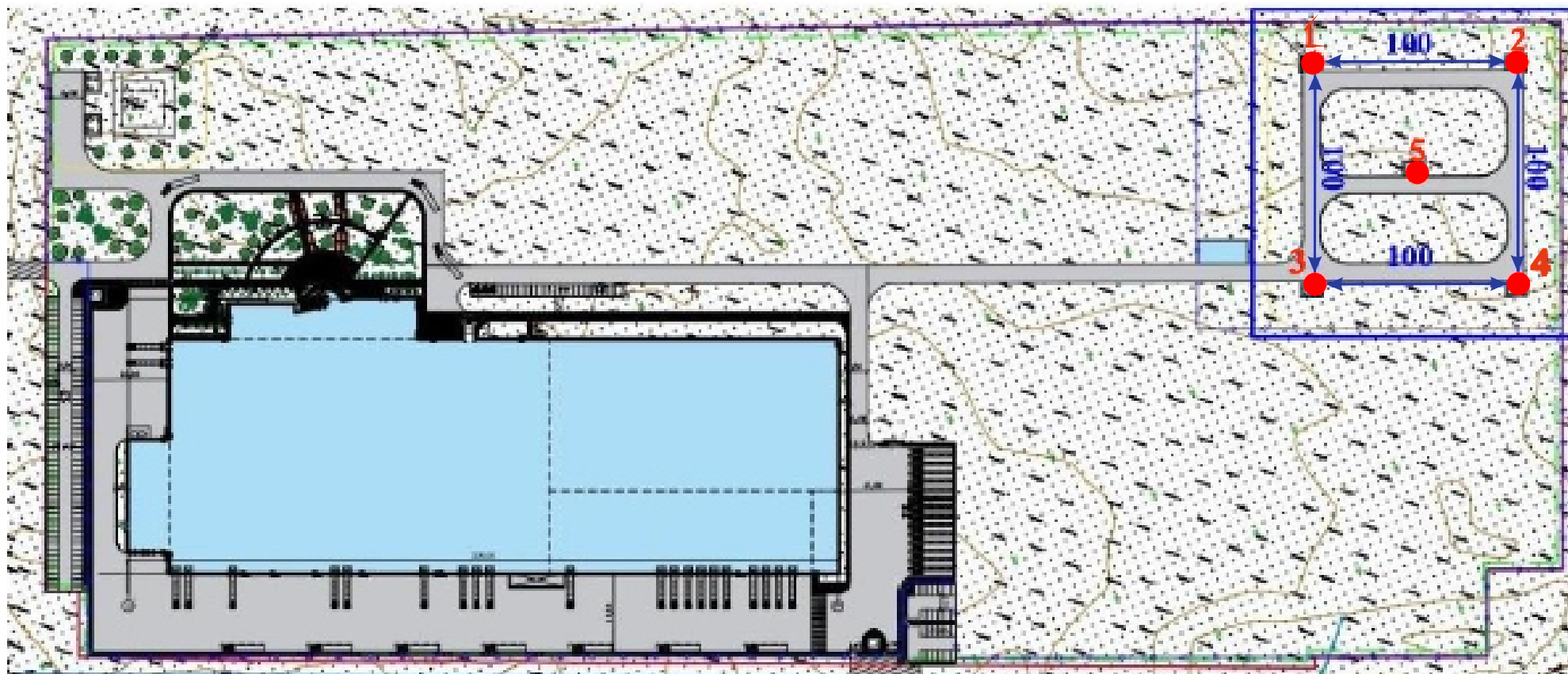


Масштаб 1:100 000

Гидрогеологическая карта составлена по материалам ГТП «Воронежгеология», 1999г.

| | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|--|--|
| | | | | СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121940700 ГК 2024 | |
| Должность | Фамилия | Подпись | Дата | | |
| Разраб. | Яричин Г.А. | | | Выкопировка из гидрогеологической карты дочетвертичных образований | Группа ГТ19-04 Масштаб 1:100000 |
| Руководит. | Кропанина М.П. | | | | |
| Консульт. | Кропанина М.П. | | | | |
| Зав.кафед. | Макаров В.А. | | | | |
| Норм.конт. | Киселева М.Н. | | | Лист 2 | Листов 5 |
| | | | | Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область) | |
| | | | | Кафедра ГМИР | |

Схема расположения скважин
на участке недр



| | | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|---|---------------|----------|
| | | | | СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121940700 СРС 2024 | | |
| Должность | Фамилия | Подпись | Дата | Схема расположения скважин на участке недр | Группа | Масштаб |
| Разраб. | Яричин Г.А. | | | | ГТ19-04 | 1:4000 |
| Руководит. | Кропанина М.П. | | | | | |
| Консульг. | Кропанина М.П. | | | | | |
| Зав.кафед | Макаров В.А. | | | | | |
| Норм.конт. | Киселева М.Н. | | | | Лист 3 | Листов 5 |
| | | | | Гидрогеология и проект на сцену подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область) | Кафедра ГМиМР | |

ГТН гидрогеологической скважины глубиной 60м.

Установка: УГБ-ЗУК

| Масштаб 1:500 | Описание пород | Геологическая колонка | Залегания слоя | | | Конструкция скважины | Категория пород по буримости | Категория устойчивости | Рекомендованный относительный вес снаряда, Н/см | Диаметр долота, мм | Тип долота | Угол приострения долота | Размеры инструмента, мм | | | | | | | | | | Общая масса бурового снаряда, кг | Масса рабочей части снаряда, кг | Фактический относительный вес, Н/см | Общая длина бурового снаряда, м | Желонка | | | | | | | | |
|---------------|--|-----------------------|----------------|------|-------------|----------------------|------------------------------|------------------------|---|--------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------|--------------------|------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------|-------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------|--------------------|-----------|---------------------------|--------------------|-----------|-------|------|-----|
| | | | От | До | Мощность, м | | | | | | | | Долото | | | Ударные штанги | | | Раздвижные штанги | | Канатный замок | | | | | | Тип | Номинальный размер | Длина, мм | Масса, кг | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Масса, кг | Длина, мм | Размер шейки | Номинальный размер | Количество | Общая длина | Общая масса, кг | Номинальный размер | Масса, кг | Длина | | | | | | | | | Номинальный размер | Масса, кг | Длина | | |
| 5 | Суглинки желтовато коричневые, плотные | | 0,0 | 4,0 | 4,0 | | III | II | 300 | 445 | Округляющее | 90 | 596 | 1500 | 220 | 220 | 3 | 12000 | 3360 | 220 | 490 | 2235 | 220 | 127 | 900 | 4573 | 4201 | 274 | 16,63 | С одностворчатым клапаном | 325 | 2580 | 409 | | |
| | Пески рыжие, глинистые | | 4,0 | 5,0 | 1,0 | | III | II | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11,0 | 300 |
| 10 | Пески светло-серые | | 5,0 | 19,0 | 14,0 | | II | I | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 300 | |
| 20 | Глины серые, плотные | | 19,0 | 20,0 | 1,0 | | IV | II | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 300 | |
| 40 | Пески серые от разнозернистых до крупнозернистых | | 20,0 | 56,0 | 40,0 | | II | I | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 300 | |

| | | | |
|--|----------------|---------------|----------|
| СФУ ИЦМ, ДП - 21.05.02.02 - 121950700, ГТН 2024 | | | |
| Должность | Фамилия | Подпись | Дата |
| Разраб. | Яричин Г.А. | | |
| Руководит. | Кропанина М.П. | | |
| Консультант | Попова М.С. | | |
| Зав. кафедр. | Макаров В.А. | | |
| Норм. конт. | Киселева М.Н. | | |
| Геолого-технический наряд на бурение скважин глубиной 60м | | Группа | Масштаб |
| | | ГТ19-04 | 1:500 |
| | | Лист 4 | Листов 5 |
| *Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные наптки (Бороневская область) | | Кафедра ГМиМР | |

| Наименование показателя | Величина показателей |
|--|----------------------|
| Прогнозные ресурсы категории С ₁ , м ³ /сут. | 3926 |
| Сметная стоимость геологического задания, руб. | 3 246 600,921 |
| Проектируемые работы по видам и методам: | |
| Рекогносцировочные маршруты, 10 км ² | 4,4 |
| Исследования водозаборов, 1 исследование | 11 |
| Буровые работы, м | 300 |
| Вынос точек на местность, 1 точка | 5 |
| Опытно-фильтрационные работы, 1 опыт | 5 |
| Режимные наблюдения, 1 наблюдение | 60 |
| Отбор проб, 10 проб | 4,5 |
| Сметная стоимость единицы работ по видам и методам: | |
| Рекогносцировочные маршруты, руб./10 км ² | 2 197,34 |
| Исследования водозаборов, руб./1 исследование | 42 406,5 |
| Буровые работы, руб./м | 2 054,22 |
| Вынос точек на местность, руб./1 точка | 324 |
| Опытно-фильтрационные работы, руб./1 опыт | 94 733,32 |
| Режимные наблюдения, 1 наблюдение | 1 072,51 |
| Отбор проб, руб./10 проб | 1 072,51 |
| Численность работающих, чел. | 12 |
| Среднегодовая выработка на одного работающего, чел./руб. | 270 550 |
| Плановая скорость бурения, м/ст.-мес | 604 |
| Количество используемого оборудования и транспортных средств, шт. | 1 |
| Удельные затраты на прогнозные ресурсы, руб./м ³ /сут. | 826,95 |

| | | | | СФУ ИЦМ. ДП - 21.05.02.02 - 121940700. ТЭП 2024 | | |
|------------|----------------|---------|------|--|---------------|---------|
| Должность | Фамилия | Подпись | Дата | | | |
| Разраб. | Яричин Г.А. | | | Технико-экономические показатели выполнения гидрогеологических работ | Группа | |
| Руководит. | Кропанина М.П. | | | | ГГ19-04 | Масштаб |
| Консульт. | Кузина Л.Н. | | | | | Лист 5 |
| Зав.кафед. | Макаров В.А. | | | | Кафедра ГМиМР | |
| Норм.конт. | Киселева М.Н. | | | | | |
| | | | | Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область) | | |

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов
институт
Геологии месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
« ____ » ____ 2024 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология»
код и наименование специальности

21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические
изыскания»
код и наименование специализации

Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные
напитки (Воронежская область)
тема

Гидрохимическая оценка качества вод
специальная часть

Пояснительная записка

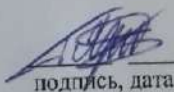
Руководитель


подпись, дата

доцент, к.г.-м.н.
должность, ученая степень

М.П. Кропанина
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Г.А. Яричин
инициалы, фамилия

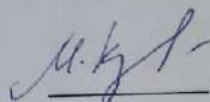
Красноярск 2024

Продолжение титульного листа ДП по теме: «Гидрогеология и проект на оценку подземных вод на участке Глобальные напитки (Воронежская область)» со специальной частью «Гидрохимическая оценка качества вод».

Консультанты по
разделам:

Геологическая часть

наименование раздела



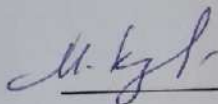
подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Специальная часть

наименование раздела



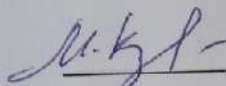
подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Методическая часть

наименование раздела



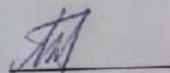
подпись, дата

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Буровые работы

наименование раздела



подпись, дата

М.С. Попова

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела



подпись, дата

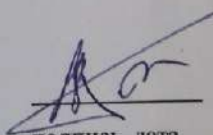
Л.Н. Кузина

инициалы, фамилия

Охрана труда и

охрана окружающей среды

наименование раздела

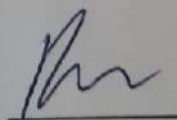


подпись, дата

А.В. Галайко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер



подпись, дата

М.Н. Киселева

инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов
институт
Геологии месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В. А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
« 25 » 03 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта