

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра петрологии и прикладной геологии

**Оценка запасов подземных вод для водоснабжения локального объекта
"Парк покорителей космоса"**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 552 группы

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические
изыскания» геологического факультета

Лосева Дениса Александровича

Научный руководитель

Доцент, к. геол-мин. наук, доцент _____ С. И. Солдаткин

подпись, дата

И. о. зав. кафедрой, доцент _____ Н. Ю. Зозырев

подпись, дата

Саратов 2026

Введение. Дипломная работа нацелена на обработку информации, полученной в процессе выполнения работ АО «ГИДЭК» по теме: «Поиски и оценка подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения объекта «Парк покорителей космоса имени Ю.А. Гагарина»,

Актуальность темы. Подземные воды являются полезным ископаемым, добыча которого обеспечивает хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение (пресные воды). Пресные подземные воды относятся к стратегическим видам полезных ископаемых, поскольку являются как приоритетными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, так и единственным источником питьевого водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций.

Цель. Оценка запасов подземных вод для водоснабжения локального объекта "Парк покорителей космоса".

Задачи.

- обработка данных опытно-фильтрационных работ;
- обработка данных лабораторных исследований;
- схематизация гидрогеологических условий;
- подсчет запасов подземных вод;
- расчет зон санитарной охраны.

Объем и структура работы. Дипломная работа состоит из введения, 10 основных глав, заключения и списка использованных источников, включающего 18 наименований. Работа состоит из 45 страниц текста, 15 рисунков, 4 таблиц и 8 текстовых приложений.

Основное содержание работы.

Раздел 1. "Физико-географические и техногенные условия"

Саратовская область расположена в трех ландшафтных зонах: лесостепной, степной и полупустынной. Район работ располагается в степной зоне.

Для области в целом характерна общая равнинность рельефа и сравнительно небольшое колебание абсолютных высот. Но, несмотря на это рельеф области не однообразный.

На территории области сформировались основные наиболее крупные орографические районы с их индивидуальными особенностями: Приволжская возвышенность. Окско-Донская низменность, долина Волги, Сыртовая равнина Заволжья, Общий Сырт и Прикаспийская низменность.

Гидрографическая сеть в рассматриваемом районе представлена Волгоградским водохранилищем. Волгоградское водохранилище относится к типу русловых с небольшими сезонными колебаниями уровня (до 1-2 м). Абсолютные отметки поверхности водохранилища - около 15,0 м.

Климат территории резко континентальный с жарким засушливым летом и холодной малоснежной зимой с отчётливо выраженными сезонами года. Среднегодовое количество осадков (расчетная норма) составляет 461 мм, сумма эффективных осадков 194 мм.

Раздел 2. "Геологическое строение"

В геологическом строении территории площадки изучаемого участка и прилегающей территории до глубины изучаемого разреза (до 160м) принимают участие отложения меловой и четвертичной систем.

Подраздел 2.1 "Тектоническое строение"

Территория Саратовской области располагается в пределах юго-восточной части Восточно-Европейской платформы и ее структур I порядка: Воронежской и Волго-Уральской антеклиз, разделяемых Рязано-Саратовским прогибом, и Прикаспийской синеклизы. Наиболее крупные и протяженные геоструктуры имеют преимущественно юго-восточное и северо-восточное простирание (Пачелмский авлакоген, системы Волжских дислокаций). С ними связано формирование основных разломов исследуемой территории, которые в совокупности с разломами субширотными и субмеридиональными определяют ее блоковое строение. Район работ приурочен к бортовой зоне Прикаспийской впадины. Приволжская зона в полосе 100 км является наиболее дислоцированной. Геодинамические процессы выражены в аномалиях новейших тектонических движений (до 900 м), современных движениях земной коры (до 10 мм/год и более). Стратиграфический разрез осадочной толщи описываемого

района выполнен отложениями комплексов пород от рифей-вендского времени до кайнозойского включительно. Строение более молодого палеозой-мезозойского комплекса и его соотношение с рифей-вендским дает основание предполагать, что тектонические движения, начавшиеся в рифей-венде, продолжались и позже, обусловив дальнейшее формирование тектонических структур вплоть до новейшего времени.

Подраздел 2.2 "Геоморфология"

В геоморфологическом отношении территория исследований находится в пределах левобережного террасированного склона эрозионно-аккумулятивной долины р. Волги, на поверхности верхнего уровня второй надпойменной террасы. II-я надпойменная терраса верхнего уровня в районе работ имеет ширину до 1,5 км. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 30 – 60 м.

Раздел 3. "Гидрогеологические условия"

Исследуемая территория располагается в пределах Приволжского месторождения пресных подземных вод, разведанного и утвержденного в установленном порядке для централизованного водоснабжения п. Приволжский Энгельсского района.

На изучаемой территории выделяются следующие гидрогеологические подразделения.

- водоносный средненеоплейстоценовый-голоценовый аллювиальный горизонт;
- водоупорный альбский горизонт;
- водоносный альбский горизонт;
- водоупорный аптский горизонт.

Раздел 4. "Основные виды выполненных геологоразведочных работ"

Для изучения района выполнены следующие виды геологоразведочных работ:

- 1) Рекогносцировочное гидрогеологическое обследование территории
- 2) Бурение скважин
- 3) Геофизические исследования скважин

4)Опытно-фильтрационные работы

5)Гидрогеохимическое опробование и лабораторные химико-аналитические работы

Обследование проводилось с целью геоморфологического описания территории, выявления водопроявлений, источников водоснабжения, оценки санитарного состояния территории, выбора места заложения гидрогеологических скважин.

Бурение скважин выполнено буровой установкой УРБ-3А3.01. Сначала выполнялось бурение разведочно-эксплуатационной скважины №1 диаметром 141 мм для изучения геологического разреза и возможности выполнения геофизических исследований до проектной глубины 160 м. В скважине выполнен стандартный каротаж. Далее шло разбуривание скважины до глубины 60 м долотом диаметром 495 мм для установки кондуктора диаметром 325 мм, с целью изоляции водоносного горизонта от вышележащих водонасыщенных пород. После расшифровки диаграмм и уточнения фильтровых интервалов выполнялось бурение долотом 295 мм до глубины 147 м под фильтровую колонну диаметром 168 мм.

Конструкция скважины №2 идентична скважине №1.

Выбор комплекса методов каротажа обосновывался необходимостью решения следующих основных задач:

- изучения геологического разреза и уточнения положения границ литологических разностей пород (водоносных и водоупорных);
- определение геоэлектрических характеристик водоносных горизонтов с целью прогнозирования качества воды;

Раздел 5. "Опытно-фильтрационные работы"

Опытно-фильтрационные работы проводились с целью оценки фильтрационных свойств водовмещающих пород, эксплуатационных возможностей проектируемого водозабора, а также для изучения химического состава подземных вод выполнены пробные и опытные откачки из пробуренных разведочно-эксплуатационных скважин №1 и №2.

Для опытов применялся погружной насос ЭЦВ 6-16-110, который монтировался в скважины на водоподъемных трубах диаметром 73 мм на глубину 60,5 метров. Подача электроэнергии осуществлялась от дизельной электростанции. Для отвода воды от площадки работ монтировался водоотвод на расстояние 100 м. Замеры уровня выполнялись электроконтактным уровнемером УСК-ТЭ2-150 через трубку пьезометр. Замер дебита - счетчиком марки «PoWoGaz» (BCXH50 Qn50 м³/ч 50°С PN16). Откачки проводились по общепринятой методике, с периодическими замерами уровня и дебита в скважинах.

Раздел 6. "Гидрогеохимические условия и критерии оценки качества питьевых вод"

Для определения химического состава подземных вод используют различные классификации, которые учитывают гидрогеохимические условия и химический состав воды. Некоторые из них — формула М.Г. Курлова, классификация О.А. Алекина и классификация В.А. Сулина.

По классификации М.Г. Курлова вода хлоридно-сульфатная натриевая вода.

По классификации О. А. Алекина вода хлоридно-натриевая.

По классификации В.А. Сулина вода хлоридно-магниевая.

Качество подземных вод на участке работ изучено в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к источникам централизованного питьевого водоснабжения, на основании данных, полученных в ходе гидрогеохимических опробований скважин участка. Были проведены санитарно-гигиенические исследования в пробах из скважин 1 и 2 по 41 показателю и все они не превышают ПДК. А также по микробиологическим показателям вода здоровая.

Подземные воды характеризуются как пресные, сухой остаток изменяется в пределах 0,74 – 0,75 г/л., жесткость – 2,0-2,2 °Ж, рН – 8,1-8,3. По исследованным показателям воды альбского водоносного комплекса соответствуют СанПиН.

Раздел 7. "Схематизация гидрогеологических условий"

Водоносный альбский горизонт в пределах участка распространен повсеместно. Водовмещающие породы сложены средне- и крупнозернистыми в различной степени глинистыми песками с прослоями песчаников, алевроитов и песчанистых глин. Мощность горизонта достаточно постоянна и составляет на участке 40 м. Верхним водоупором являются одновозрастные плотные глины. Подстилают водоносный горизонт алевроиты и глины аптского возраста. Воды альбского горизонта напорные, с величиной напора 122 м. Уровень воды альбского водоносного горизонта устанавливается на изучаемой территории на абсолютных отметках 32 м. Пьезометрический уровень водоносного альбского горизонта устанавливается выше УГВ первого от поверхности водоносного горизонта.

Учитывая описанные гидрогеологические условия, а также небольшие объемы водопотребления водоносный альбский горизонт для оценки запасов схематизируется, как напорный однородный неограниченный в плане пласт. Основными источниками формирования запасов подземных вод верхнемелового горизонта являются естественные упругие запасы и, в меньшей степени, естественные ресурсы.

Раздел 8. "Обоснование фильтрационных и емкостных параметров"

Для оценки запасов подземных вод водоносного альбского горизонта, определялись коэффициенты фильтрации и водопроницаемости. При опытных исследованиях опробован альбский водоносный горизонт, сложенный средне и крупнозернистыми в различной степени глинистыми песками с прослоями песчаников, алевроитов и песчанистых глин.

Все расчеты выполнялись с использованием компьютерных технологий (обработка первичных данных, построение различных зависимостей, расчет параметров фильтрации, выбор оптимальных расчетных кривых и линий и т. д.).

Коэффициент водопроницаемости в скважине 1, определенный по удельному дебиту, по Синдаловскому и по Дюпюи сильно отличаются от коэффициентов водопроницаемости определенным графоаналитическим методом

и являются заниженными для участка работ. Коэффициент водопроницаемости в скважине 2, определенный по удельному дебиту, по Синдаловскому и по Дюпюи также сильно отличаются от коэффициентов водопроницаемости определенным графоаналитическим методом и являются заниженными для участка работ.

Коэффициент водопроницаемости, определенный по графоаналитическому методу принят 64,8 м²/сут исходя из того, что результаты были взяты по наблюдательным скважинам и рассчитано среднее арифметическое, так как по ним значение коэффициента водопроницаемости более надежный за счет исключения скачка на фильтре.

Раздел 9. "Оценка запасов подземных вод"

Мощность альбского водоносного горизонта на участке составляет 40 м. В напорных водоносных горизонтах допустимое понижение уровня (S_{доп.}) при эксплуатации водозаборов, как правило, принимается равным не более величины избыточного напора, который на эксплуатационном участке составляет - 122 м. Таким образом, величина допустимого понижения (S_{доп.}) составит 122 м.

Полученное понижение уровня в эксплуатационном водоносном горизонте 2,9 м значительно меньше допустимых 122 м, что свидетельствует об обеспеченности работы одиночного водозабора.

Подраздел 9.1. "Источники формирования запасов подземных вод"

Запасы подземных вод при работе водозаборов в артезианских бассейнах платформенного типа вод формируются, главным образом, за счет снижения напоров и осушения части водоносного горизонта (естественные запасы), а также перехвата естественного потока подземных вод (естественные ресурсы).

Источники формирования запасов подземных вод альбского водоносного горизонта на эксплуатационном участке «Парк покорителей космоса» превышают принятую производительность водозабора. Это свидетельствует об обеспеченности запасов подземных вод, намечаемых к отбору одиночным водозабором (скв. 1), а также показывает, что главным источником восполнения являются упругие запасы альбского водоносного горизонта.

Подраздел 9.2. "Категоризация выявленных запасов подземных вод"

В соответствии с действующей «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод», в пределах месторождения питьевых подземных вод «Парк покорителей космоса» геолого-гидрогеологические, водохозяйственные, геоэкологические и горно-геологические условия характеризуются, как простые поэтому месторождения по сложности относятся к 1 группе.

Раздел 10. "Обоснование размеров зон санитарной охраны водозабора"

Защищенность подземных вод зависит от природных факторов в скважинах №1 и №2 техническая колонна установлена до глубины 60 м полностью перекрывая первый от поверхности водоносный горизонт. Затрубное пространство зацементировано. Фильтровая колонна выведена на поверхность, что исключает возможность перетоков вод из одного горизонта в другой.

ЗСО второго пояса не рассчитывается и принимается в размере ЗСО первого пояса 30 м, размер третьего пояса равен 225 м.

Заключение. В данной работе по поиску и оценке запасов подземных вод выполнены для обеспечения нужд питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения «Парка покорителей космоса имени Ю.А. Гагарина» в объеме 174,85 м³/сут.

Был выполнен ряд расчетов подтверждающие обеспечение водоснабжения парка покорителей космоса имени Ю.А. Гагарина. Полученное понижение уровня в эксплуатационном водоносном горизонте 2,9 м значительно меньше допустимых 122 м, что свидетельствует об обеспеченности работы одиночного водозабора. Оценка запасов питьевых подземных вод проведена гидродинамическим методом. Запасы подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения оценены в количестве 174,85 м³/сут по категории В на 25-летний срок эксплуатации.

Подземные воды водоносного горизонта, опробованные в пределах участка проектируемого водозабора, пресные, с минерализацией до 0,75 г/л, по

типу химического состава являются хлоридно-магниевыми. Вода из скважин №1 и 2 отвечает требованиям СанПиНа и ГН по всем показателям.

Водоносный горизонт является защищенным от поверхностного загрязнения. ЗСО второго пояса не рассчитывается и принимается в размере ЗСО первого пояса 30 м, размер третьего пояса равен 225 м. Третий пояс устанавливается с ограничениями только на буровые работы на альбский горизонт.