

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственное предприятие «Геопоиск»
(ООО «НПП «Геопоиск»)

Заказчик АО «Родина»

**Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, расположенных в
х. Новоластуновский Павловского района Краснодарского края**

Водозаборные скважины №№ 1, 2

Проектная документация

05-06-23

Генеральный директор
ООО «НПП «Геопоиск»



В.С. Алексеенко

Изм.	№док.	Подп.	Дата

2023

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Физико-географические условия участка изысканий и местоположение проектируемых скважин	5
1.1. Административное и географическое положение	5
1.2. Рельеф	5
1.3. Гидрология	5
1.4. Климат	5
1.5. Местоположение проектируемых скважин	5
2. Геологическое строение участка работ	6
2.1. Геологическая изученность участка работ	6
2.2. Геологическое строение участка работ	6
3. Гидрогеологические условия участка работ	8
3.1. Краткая гидрогеологическая характеристика участка работ	8
3.2. Выбор эксплуатационного водоносного горизонта	9
3.3. Проектный геологический разрез	9
3.4. Прогнозная оценка запасов подземных вод	10
3.4.1. Расчетные гидрогеологические параметры	10
3.4.2. Расчет максимальной производительности водозабора	11
4. Способ бурения и проектируемая конструкция скважин	12
4.1. Проектная конструкция скважин и фильтра	12
4.2. Условия производства буровых работ	12
4.2.1. Породоразрушающий инструмент	12
4.2.2. Промывочная жидкость	13
4.2.3. Цементирование скважин	13
4.2.4. Обсыпка фильтров скважин	14
4.3. Разработка и прокачка скважин	14
4.4. Топогеодезические работы	15
4.5. Геофизические исследования	15
4.6. Методика и порядок производства работ	15
5. Опробование скважин	16
5.1. Опытно-фильтрационные работы. Опробование	16
6. Организация работ	17
6.1. Организация строительства водозаборных скважин	17
6.2. Мероприятия по технике безопасности	17
7. Охрана окружающей среды	18
7.1. Почвенные условия территории и охрана почвы в период бурения скважины	18
7.2. Охрана недр, подземных вод от загрязнения	18
7.3. Зоны санитарной охраны второго и третьего пояса. Общие сведения.....	20
7.4. Исходные данные для расчета зон санитарной охраны.....	21
7.5. Расчет зоны санитарной охраны	21
Список использованных источников	23
Текстовые приложения	
1 Локальный сметный расчет № 1.....	25
Графические приложения	
Лист 1 Ситуационный план.....	32
Лист 2 Гидрогеологическая карта и разрез.....	33
Лист 3 Геолого-технический разрез	34

Список рисунков в тексте

1.	График для определения протяженности зон санитарной охраны.....	21
----	---	----

Список таблиц в тексте

1.	Параметры проектируемых скважин.....	4
2.	Проектный геологический разрез разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2).....	10
3.	Сводная таблица гидрогеологических параметров.....	10
4.	Проектные конструкции скважин.....	12
5.	Контролируемые показатели в подземных водах.....	16
6.	Исходные данные для расчета зон санитарной охраны.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Проектная документация бурения водозаборных скважин №№ 1, 2 разработана ООО «НПП «Геопоиск» в соответствии с заданием на проектирование и исходной документацией.

Проектная документация составлена в соответствии с действующими нормативными документами: СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнений».

В соответствии с заданием на проектирование, на участке проектируется водозабор, состоящий из двух водозаборных скважины (скв. № 1 – эксплуатационная, скв. № 2 – резервная).

Проектируемые водозаборные скважины №№ 1,2 будут использоваться с целью питьевого водоснабжения.

В административном положении участок проектируемых водозаборных скважин находится в Павловском районе Краснодарского края.

В соответствии с геоморфологическим районированием участок проектируемых водозаборных скважин расположен в пределах Азово-Кубанской низменности.

В соответствии с гидрогеологическим районированием участок проектируемых водозаборных скважин расположен в пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна, приуроченного к Азово-Кубанской впадине, и характеризуется высокой степенью геологической и гидрогеологической изученности. В соответствие с СП 11-108-98, прил. Б, участок проектируемых водозаборных скважин относится к I категории сложности гидрогеологических условий.

В санитарном отношении участок проектируемых скважин отвечает требованиям, установленным СНиП 2.1.4.1110-02 – объекты химического, бактериологического и микробного загрязнения, в районе проектируемых скважин отсутствуют. В таблице 1 приведены параметры проектируемых скважин.

Таблица 1 - Параметры проектируемых скважин

Способ бурения	Роторный с прямой промывкой
Конструкция скважины	<u>Скважина питьевая эксплуатационная (Скв. № 1)</u> - обсадная колонна диаметром 219 мм - фильтровая колонна диаметром 140 мм - фильтр сетчатый
	<u>Скважина питьевая резервная (Скв. № 2)</u> - обсадная колонна диаметром 219 мм - фильтровая колонна диаметром 140 мм - фильтр сетчатый
Требования к водозаборной скважине	- Дебит скважины 890 м ³ /сутки

При составлении настоящего проекта, при выборе целевого водоносного комплекса были использованы фондовые материалы прошлых лет о геологическом строении и гидрогеологических условиях участка работ:

- Соколовский Л.Г. Создание современной гидрогеологической карты азово-кубанского артезианского бассейна масштаба 1:500 000 с оценкой состояния подземных вод и защищенности источников водоснабжения», 2007.

- Суханов В.Ф., Лободин В.А. Отчет по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна с применением математического моделирования, 1980.

- Кадастр скважин Краснодарского края.

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА ИЗЫСКАНИЙ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СКВАЖИН

1.1. Административное и географическое положение

В административном положении участок проектируемых водозаборных скважин расположен в х. Новопластуновский Павловского района Краснодарского края (лист 1).

Через территорию Павловского района проходят несколько автодорог федерального и регионального значения, а также железнодорожный путь.

Численность населения Павловского района на 2018 г. составляет около 66,6 тысяч человек. Территория Павловского района включает в себя 11 сельских поселений: Павловское с.п. (ст. Павловская), Атаманское с.п. (ст. Атаманская), Весёловское с.п. (ст. Весёлая), Незамаевское с.п. (ст. Незамаевская), Новолеушковское с.п. (ст. Новолеушковская), Новопетровское с.п. (ст. Новопетровская), Новопластуновское с.п. (ст. Новопластуновская), Северное с.п. (пос. Северный), Среднечелбасское с.п. пос. Октябрьский), Старолеушковское с.п. (ст. Старолеушковская), Упорненское с.п. (хут. Упорный).

На территории Павловского района развиты сельскохозяйственные предприятия, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности. Крупнейшие предприятия района: ЗАО «Юбилейное», ОАО Племзавод «За мир и труд», СПК «Россия», ОАО «Павловский сахарный завод», ОАО «Мясокомбинат «Павловский», ООО консервный завод «Техада», ООО «Павловское райпо», ЗАО «Комбикормовый завод «Павловский» и др.

1.2. Рельеф

В орографическом отношении участок проектируемых скважин расположен в пределах Азово-Кубанской низменности. Абсолютная отметка устья проектируемых скважин составляет около 44 м.

1.3. Гидрология

Основным водотоком района работ является р. Челбас. Река Челбас является типичной степной рекой. Длина составляет 288 км, площадь водосборного бассейна - 3950 км, средний расход воды - 2,41 м³/с. Минерализация воды изменяется от 2000 мг/л до 5200 мг/л. По химическому составу воды сульфатные натриевые.

1.4. Климат

По климатическим условиям район работ характеризуется континентальным климатом, с холодной зимой (-33°С – -36°С) и относительно жарким летом (средняя температура июля составляет +23,3°С). По количеству выпадающих осадков (500 мм) территория относится к району с недостаточным увлажнением. Среднегодовое количество атмосферных осадков из года в год может изменяться. Безморозный период продолжается 186 дней, первые заморозки могут наблюдаться в первой половине октября. Переход температуры через 10°С – в конце марта, начале апреля. Среднегодовая температура за многолетний период составляет 9,9°. Господствующие ветра северо-восточные в холодный период и западные в теплый. Среднегодовая скорость ветра 3,8 м/с. Относительная влажность воздуха колеблется от 62 до 86%.

1.5. Местоположение проектируемых скважин

Место заложения проектируемых скважин на объекте строительства определено на обзорной карте района работ. Абсолютная отметка проектируемых скважин составляет около 44 м (система высот - Балтийская).

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА РАБОТ

2.1. Геологическая изученность участка работ

Территория района характеризуется высокой степенью геологической и геолого-гидрогеологической изученности. С середины XX века здесь неоднократно проводились геологические работы. Ниже приведены лишь некоторые из них.

В 1960 г. (Гавриленко И.Н., Погорельский Н.С.) проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000 площади листа L-37-XXII. В результате проведенных работ была издана геологическая карта площади листа L-37-XXII.

В 1963 г. (Архипенко С.Л.) проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000 площади листа L-37-XVI [22]. В результате проведенных работ была издана геологическая карта площади листа L-37-XVI.

В 1980 г. (Суханов В.Ф., Лободин В.А. и др.) был составлен отчет по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна с применением математического моделирования. В результате проведенных работ выполнено обобщение и анализ фактического материала по геологическому строению, гидрогеологическим условиям с последующим построением специализированных гидрогеологических карт и разработкой геоинфильтрационной математической модели Азово-Кубанского артезианского бассейна и оценкой эксплуатационных запасов подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна [27].

В 1988 г. (Трегубов С.В.) был составлен отчет о доразведке Ленинградского месторождения пресных подземных вод Краснодарского края II очереди Ейского группового водопровода [28]. В результате проведенных работ оценены запасы Ленинградского месторождения в количестве 155 тыс. м³/сутки по категории А+В (протокол ГКЗ 10858 от 25.01.1989 г.).

В 1995 г. коллективом авторов (Лымарь С.В., Николаев В.А., Кузнецова Г.А., и др.) проведена оценка обеспеченности населения Краснодарского края ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и был составлен отчет за 1994-95 гг. [25]. В результате проведения работ собран и обобщен обширный фактический материал. Проведена инвентаризация месторождений подземных вод и водозаборов, работающих на неутвержденных запасах, определена потребность в воде питьевого качества как текущая, так и перспективная по административным районам и крупным водопотребителям.

В 2000 г. (Кузнецова Г.А.) был составлен отчет: «Оценка обеспеченности населения Краснодарского края ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (II этап) 1997-2000 гг.». В результате проведенных работ создан комплекс специализированных карт гидрогеологического содержания по территории Краснодарского края [24].

В 2007 г. (Соколовский Л.Г.) был составлен отчет: «Создание современной гидрогеологической карты Азово-Кубанского артезианского бассейна масштаба 1:500 000 с оценкой состояния подземных вод и защищенности источников водоснабжения» [26]. В результате проведенных работ создан комплекс цифровых карт гидрогеологического содержания Азово-Кубанского артезианского бассейна.

2.2. Геологическое строение участка работ

В тектоническом отношении район работ расположен в центральной части Азово-Кубанской впадины, в пределах эпигерцинской (скифской) платформы. Азово-Кубанская впадина представляет собой широкую депрессию с глубоким погружением дотретичного основания и третичных осадков. Поперечный разрез Азово-Кубанского прогиба имеет асимметричный профиль, с крутым юго-западным крылом и сравнительно пологим северо-восточным.

В районе работ до глубины исследования залегают отложения неогеновой и четвертичной системы [18, 19].

Неогеновая система (N)

Отложения киммерийского яруса плиоцена (N₂¹)

Отложения киммерийского яруса плиоцена имеют повсеместное распространение и представлены мощной толщей песков с редкими линзами глин. Пески светло-серые, почти белые, редко серые, кварцевые, мелкозернистые и мелко-среднезернистые, иногда наблюдаются прослойки тонкозернистых песков. Глины залегают в виде редких невыдержанных по мощности и простирацию линз. Глины серые и темно-серые с голубоватым оттенком, слоистые, часто песчанистые и карбонатные, иногда ожелезненные.

Киммерийские отложения согласно залегают на глинах понтического яруса и имеют повсеместное распространение. Кровля отложений вскрывается на глубинах от 100 до 210 м, подошва залегают на глубинах от 250 до 355 м. Общая мощность достигает 180 м.

Отложения куюльницкого яруса плиоцена (N₂²)

Отложения куюльницкого яруса плиоцена имеют повсеместное распространение и залегают согласно на отложениях киммерийского яруса. Отложения куюльницкого яруса представлены преимущественно глинистыми образованиями с редкими прослоями и линзами песков.

Глины пестроцветные, в большей степени бурые и буровато-серые, у подошвы темно-серые с голубоватым оттенком, плотные, комковатые, карбонатные, участками песчанистые и ожелезненные, с включением известковистых стяжений и обломков мергелей. Для песчаных прослоев и линз характерно невыдержанное распространение как по мощности, так и по простирацию. Мощность прослоев варьируется от 1 до 12 м. Пески желтые, желтовато-серые, серые и светло-серые, кварцевые, преимущественно мелкозернистые и тонко-мелкозернистые, часто глинистые и пылеватые. Общая мощность отложений достигает 130 м.

Четвертичная система (Q)

Нерасчлененные отложения эоплейстоцена и гелазского яруса (a, laQ_{E-l}, mQgl)

Нерасчлененные отложения эоплейстоцена и гелазского яруса имеют повсеместное распространение и представлены красновато-бурыми, плотными, комковатыми, карбонатными, местами песчанистыми глинами, с прослоями песков. Местами глины пропитаны гидроокислами железа. Общая мощность отложений достигает 149 м.

Верхнеплейстоценовые лессовые отложения (LQ_{III})

Лессовые отложения представлены суглинками бурыми, желтовато-бурыми и палево-желтыми, комковатыми, карбонатными, иногда с маломощными прослойками и линзами песков и супесей. Почти всюду в суглинках отчетливо выделяется три горизонта погребенных почв мощностью до полутора метров. Общая мощность отложений достигает 20 метров, местами до 50 м.

3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА РАБОТ

3.1. Краткая гидрогеологическая характеристика участка работ

В соответствии с гидрогеологическим районированием участок работ расположен в пределах Азово-Кубанского артезианского бассейна, приуроченного к Азово-Кубанской впадине.

В пределах района работ выделяются следующие основные водоносные горизонты и водоупорные толщи:

- 1) относительно водоупорный верхнеплейстоценовый лессовый горизонт (LQ_{III});
- 2) нерасчлененный водоносный эоплейстоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный и гелазский озерно-морской комплекс ($a, laQ_E-l, mQgl$);
- 3) водоносный верхнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^2);
- 4) водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1).

Относительно водоупорный верхнеплейстоценовый лессовый горизонт (LQ_{III}) развит на водоразделах и их склонах. Водовмещающими породами являются пески, супеси и легкие суглинки. Водоупором служат более тяжелые разности суглинков и залегающие под суглинками глины. В зависимости от рельефа, условий дренажа и близости водоупора глубина залегания грунтовых вод изменяется от 3 до 22 м. Водообильность горизонта низкая. Удельные дебиты колодцев не превышают 0,36 л/с. Минерализация грунтовых вод изменяется от 0,6 до 5,0 г/л. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриево-магниевые, сульфатно-натриево-кальциевые.

Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется в виде родников в балках и эксплуатацией водозаборными сооружениями.

Нерасчлененный водоносный эоплейстоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный и гелазский озерно-морской комплекс ($a, laQ_E-l, mQgl$) имеет повсеместное распространение в пределах района работ. Водовмещающими породами являются глинистые пески, залегающие в виде прослоев и линз, среди глинистой толщи. Мощность отдельных водоносных прослоев изменяется от 9 до 13 м. Подземные воды имеют напорный характер. Коэффициенты фильтрации песков изменяются от 0,5 до 4-5 м/сутки, коэффициенты водопроницаемости – от 25 до 50 м²/сутки, коэффициент пьезопроводности $5 \cdot 10^5$ м²/сутки.

Дебиты скважин изменяются от 1 до 3 л/с при понижении уровней от 8 до 12 м, удельные дебиты - от 0,1 до 0,3 л/с. Минерализация подземных вод изменяется от 1,2 до 2,8 г/дм³. По анионному составу воды преимущественно сульфатно-хлоридные, по катионному составу – натриевые. Величина общей жесткости изменяется от 2,2 до 12,6 °Ж.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока в местах выхода отложений на дневную поверхность, а также за счет перетока из вышележащих отложений в местах отсутствия водоупорных отложений. Разгрузка осуществляется за счет эксплуатации водозаборными сооружениями.

Водоносный верхнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^2) имеет повсеместное распространение в пределах района работ и представлен толщей глин с редкими прослоями и линзами водосодержащих песков. Водовмещающими породами являются разномерные пески. Мощность водовмещающих песков, учитывая их линзовидный характер залегания, изменяется от 1 до 12 метров. В зависимости от глубины водовмещающих отложений напор подземных вод изменяется от 10 до 200 м. Водообильность комплекса низкая. Дебиты скважин достигают 1,88 л/с при понижении уровня до 25,8 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах от 5,9 до 23,5 м. Коэффициент фильтрации песков составляет 0,2-1,4 м/сутки.

Минерализация подземных вод для данного водоносного комплекса в среднем составляет 0,93 г/л. По химическому составу подземные воды преимущественно хлоридно-натриевые, хлоридно-сульфатно-натриевые и хлоридно-карбонатно-натриевые гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные натриевые.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока в местах выхода отложений на дневную поверхность, а также за счет перетока из вышележащих отложений в местах отсутствия водоупорных отложений.

Водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1) имеет повсеместное распространение в пределах района работ. Водовмещающими породами являются разнородные пески.

Водообильность комплекса высокая. Дебиты скважин изменяются от 1,55 до 16,8 л/с при понижениях от 15,5 до 39,5 метров, удельные дебиты – от 0,04 до 1,5 л/с. Величина коэффициента водопроницаемости водовмещающих пород достигает 2167 м²/сутки. Величина коэффициента проницаемости составляет в среднем $3 \cdot 10^6$ м²/сутки. Подземные воды имеют напорный характер.

В вертикальном разрезе наблюдается увеличение минерализации с глубиной. В приподошвенной части горизонта развиты солоноватые воды с минерализацией от 1,4 до 2,3 г/л. Мощность слоя, содержащего солоноватые воды, не превышает 30 м. Минерализация пресных вод в верхней части комплекса изменяется от 450 до 890 мг/л. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевые, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока в местах выхода отложений на дневную поверхность, а также за счет перетока из вышележащих отложений в местах отсутствия водоупорных отложений. Разгрузка осуществляется за счет эксплуатации водозаборными сооружениями.

3.2. Выбор целевого водоносного комплекса

В пределах участка проектируемых скважин на глубину до 353 м выделяются следующие основные водоносные комплексы:

- нерасчлененный водоносный эоплейстоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный и гелазский озерно-морской комплекс (a, laQ_E-1, mQgl);
- водоносный верхнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^2);
- водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1).

Основным водоносным комплексом в пределах участка является водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1), каптируемый скважинами №№ 2043, 2962. Вышележащие водоносные комплексы в своем разрезе содержат незначительные прослои песков – водообильность и качество подземных вод в пределах района не изучалось. Таким образом, водозаборные скважины №№ 1, 2 будут каптировать водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1). По результатам опробования водоносного комплекса дебиты скважин достигают 50 м³/час при понижении до 47 м.

3.3. Проектный геологический разрез

Геологический разрез проектируемых водозаборных скважин (скв. №№ 1, 2) представлен в таблице 2 и составлен на основании обобщения гидрогеологических карт и разрезов по району работ, геологического разреза скважины № 2043 с последующей интерполяцией геологических данных на участок работ.

Таблица 2 - Проектный геологический разрез разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2)

Геологический индекс	Литологическое описание	Мощность пласта, м	Глубина подошвы пласта, м	Категория по буримости
L,dQ _{III}	Суглинок	23	23	II
a,laQ _{E-1,mQgl}	Песок глинистый	5	28	II
a,laQ _{E-1,mQgl}	Глина желто-коричневая с прослоями песка	110	138	II
N ₂ ²	Глина серая плотная	177	315	II
N ₂ ¹	Песок серый мелкозернистый	5	320	II
N ₂ ¹	Глина серая	2	322	II
N ₂ ¹	Песок серый мелкозернистый	15	337	II
N ₂ ¹	Глины серые	3	340	II
N ₂ ¹	Песок серый мелкозернистый	12	352	II
N ₂ ¹	Глина серая	1	353	II

3.4. Прогнозная оценка запасов подземных вод

3.4.1. Расчетные гидрогеологические параметры

Расчетные гидрогеологические параметры водоносного нижнеплиоценового терригенного комплекса (N₂¹) принимаются по данным опробования водозаборной скважины № 2043. Сводные расчетные гидрогеологические параметры водоносного комплекса приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Сводная таблица гидрогеологических параметров

№ скв.	Дебит (Q), л/с	Понижение (S), м	Удельный дебит (q), л/с	Коэффициент водопроницаемости (km), м ² /сутки
2043	11,1	40	0,28	36,4
проект. скв. №№ 1, 2	11,1	40	0,28	36,4

Допустимое понижение уровня подземных вод в проектируемых скважинах (скв. №№ 1, 2) определяется по формуле:

$$S_{дон} = h + 0,5 \cdot m$$

где

$S_{дон}$ – допустимое понижение в проектируемой скважине, м;

h – напор над кровлей, 263 м;

m – мощность водосодержащих пород, 32 м.

$$S_{дон} = 263 + 0,5 \cdot 32 = 279 \text{ м}$$

Однако, так как эксплуатация скважин будет осуществляться скважинными насосами ЭЦВ 6", то величина допустимого понижения определяется конструкцией скважины. Максимальная глубина установки насоса с учетом длины насоса (около 2 м) и подпора (1 м) составляет 187 м.

Коэффициент пьезопроводности принимается по литературным сведениям и составляет 10⁶ м²/сутки.

Показатель гидравлического сопротивления проектируемой скважины по степени вскрытия ζ определяется по таблице [3, табл. 2] в зависимости от соотношений:

$$\frac{l}{m}; \frac{m}{r}$$

где

l – длина фильтра водозаборной скважины, 25 м;

m – мощность водоносного комплекса, 32 м;

r – радиус скважины, 0,07 м.

Таким образом, показатель гидравлического сопротивления проектируемой скважины ζ составляет 2,65.

3.4.2. Расчет максимальной производительности водозабора

Выполним расчет максимальной производительности одиночного водозабора по формуле неустановившейся фильтрации [2, форм. 7.17]:

$$Q = \frac{4\pi kmS_{\text{доп}}}{\ln \frac{2,25at}{r_{\text{скв}}^2} + \zeta}$$

где

$Q_{\text{вод}}$ – дебит проектируемой скважины, м³/сутки;

km – коэффициент водопроницаемости, 36,4 м²/сутки;

$S_{\text{доп}}$ – понижение уровня, 187 м;

a – коэффициент пьезопроводности, 10⁶ м²/сутки;

t – время, 9125 суток;

$r_{\text{скв}}$ – радиус скважины, 0,07 м;

ζ – показатель гидравлического сопротивления за счет несовершенства скважины по степени вскрытия, 2,65.

$$Q = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 36,4 \cdot 187}{\ln \frac{2,25 \cdot 10^6 \cdot 9125}{0,07^2} + 2,65} = \frac{85493,41}{31,71} = 2696,1 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Выполним расчет максимальной производительности одиночного водозабора по формуле установившейся фильтрации [3, форм. 5]:

$$Q = \frac{kmS_{\text{доп}}}{0,366(\lg \frac{R}{r} + 0,217\zeta)}$$

где

$Q_{\text{вод}}$ – дебит проектируемой скважины, м³/сутки;

km – коэффициент водопроницаемости, 36,4 м²/сутки;

$S_{\text{доп}}$ – понижение уровня, 187 м;

R – приведенный радиус влияния, определяемый по формуле:

$$R = 1,5\sqrt{at}$$

a – коэффициент пьезопроводности, 10⁶ м²/сутки;

t – время, 9125 суток;

$r_{\text{скв}}$ – радиус скважины, 0,07 м;

ζ – показатель гидравлического сопротивления за счет несовершенства скважины по степени вскрытия, 2,65.

$$Q = \frac{36,4 \cdot 187}{0,366(\lg \frac{1,5\sqrt{10^6 \cdot 9125}}{0,07} + 0,217 \cdot 2,65)} = \frac{6806,8}{0,366(6,31 + 0,58)} = 2701,1 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Выполненные выше расчеты, исходя из гидрогеологических параметров наиболее близко расположенной скважины № 2034, показывают, что максимальный водоотбор из проектируемого водозабора может достигать 2696,1-2701,1 м³/сутки.

Таким образом, заявленная потребность в воде может быть полностью удовлетворена за счет одной эксплуатационной скважины.

4. СПОСОБ БУРЕНИЯ И ПРОЕКТИРУЕМАЯ КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИН

На основании раздела 3.2 настоящего проекта к эксплуатации принимается водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N₂¹).

Мощность водовмещающих отложений водоносного комплекса в пределах участка проектируемых скважин составляет 32 м. Глубина проектируемых разведочно-эксплуатационных скважин (скв. №№ 1, 2) составляет 353 м. Конструкции и глубины скважин могут быть изменены после проведения разведочного бурения и геофизических работ.

Бурение скважин будет осуществляться роторным способом с прямой промывкой. Бурение будет выполняться буровой установкой УРБ-3А3.

4.1. Проектная конструкция скважин и фильтра

Скважины оборудуются обсадными и фильтровыми колоннами. Конструкции скважин и диаметры бурения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Проектная конструкция скважины

Бурение скважины			Крепление скважины			
Глубина, м	Тип рабочего наконечника	Д мм	Интервал, м	Размеры обсадных труб, мм		Диаметр соединительных муфт, мм
				диаметр	толщина стенки	
Скв. №№ 1, 2						
0-200	Долото 269,9 М-ГВ	269,9	0-200	219	6	Сварка
200-353	Долото 190,5 С-ЦВ	190,5	190-353	Фильтровая колонна 190-353 м, D = 140 мм, толщина стенки 6 мм, глух. часть – 190-322,5, 336,5-340,5 м, раб. часть – 322,5-336,5, 340,5-351,5 м, отстойник 351,5-353 м		
200-353	Долото 146 С-ЦВ	146,0	200-353	Бурение под проведение геофизических работ		

Конструкции скважин и фактические интервалы установки рабочих частей фильтров могут быть изменены по результатам разведочного бурения и геофизических работ.

4.2. Условия производства буровых работ

Скважины бурятся роторным способом установкой УРБ-3А3 с прямой промывкой. При бурении основные виды работ выполняются по общепринятой методике.

Перед началом бурения выполняются подготовительные работы, которые включают в себя перегон бурового оборудования на участок работ, планировку площадки, монтаж буровой установки, в т.ч. сооружение отстойника и циркуляционной системы.

4.2.1. Породоразрушающий инструмент

При строительстве водозаборных скважин в качестве породоразрушающего инструмента используются долота трехшарошечные различных диаметров. Диаметр долот подбирается исходя из принятой конструкции скважины, определенных в задании на проектирование.

Скважина водозаборная (Скв. № 1)

1. Для установки обсадной колонны диаметром 219 мм в интервале 0-200 м минимальный диаметр долота под эту колонну должен быть [15, ф.7.1]:

$$D_{\text{мин.}} = 219 \text{ мм} + (25 \times 2) = 269 \text{ мм}$$

Под установку обсадной колонны диаметром 219 мм, проектом принимается бурение скважины трехшарошечным долотом диаметром 269,9 мм (269,9 М-ГВ) в интервале 0-200 м.

2. Для установки фильтровой колонны диаметром 140 мм в интервале 190-353 м проектом принимается проходка скважины трехшарошечным долотом диаметром 190,5 мм (190,5 С-ЦВ) в интервале 200-353 м. Выбор диаметра долота обусловлен диаметром обсадной колонны и толщиной стенки.

3. Для проведения геофизических работ проектом принимается проходка скважины трехшарошечным долотом диаметром 146 мм (146 С-ЦВ) в интервале 200-353 м.

Скважина водозаборная (Скв. № 2)

1. Для установки обсадной колонны диаметром 219 мм в интервале 0-200 м минимальный диаметр долота под эту колонну должен быть [15, ф.7.1]:

$$D_{\text{мин.}} = 219 \text{ мм} + (25 \times 2) = 269 \text{ мм}$$

Под установку обсадной колонны диаметром 219 мм, проектом принимается бурение скважины трехшарошечным долотом диаметром 269,9 мм (269,9 М-ГВ) в интервале 0-200 м.

2. Для установки фильтровой колонны диаметром 140 мм в интервале 190-353 м проектом принимается проходка скважины трехшарошечным долотом диаметром 190,5 мм (190,5 С-ЦВ) в интервале 200-353 м. Выбор диаметра долота обусловлен диаметром обсадной колонны и толщиной стенки.

4.2.2. Промывочная жидкость

При бурении водозаборных скважин (скв. №№ 1, 2) в качестве промывочной жидкости используется вода.

Расчет количества воды, требуемого для бурения водозаборной скважины (скв. № 1), выполнен в соответствии с ССН-92, в V, т.26.

1. ø 269,9 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину $0,136 \times 200 = 27,2 \text{ м}^3$

2. ø 190,5 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину $0,128 \times 153 = 19,58 \text{ м}^3$

2. ø 146 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину $0,072 \times 153 = 11,02 \text{ м}^3$

Расчет количества воды, требуемого для бурения водозаборной скважины (скв. № 2), выполнен в соответствии с ССН-92, в V, т.26.

1. ø 269,9 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину $0,136 \times 200 = 27,2 \text{ м}^3$

2. ø 190,5 мм

Промывочной жидкости (воды) необходимо:

- на одну скважину $0,128 \times 153 = 19,58 \text{ м}^3$

Итого на сооружение двух скважин потребуется $104,58 \text{ м}^3$ воды.

4.2.3. Цементирование скважин

На проектируемой водозаборной скважине будет произведен затрубный тампонаж обсадных колонн ($D_1=219$ мм, толщина стенки 6 мм, диаметр долота $D=269,9$ мм, высота цементирования затрубного пространства 200 м, высота цементного стакана 2 м).

Объем цементного раствора определяем по формуле [15]:

$$V_{\text{ц. р.}} = 0,785k[(D_c^2 - D_n^2)h + D_b^2 \cdot h_0]$$

где

k – коэффициент, учитывающий дополнительный расход цементного раствора на заполнение расширений скважины;

D_c – диаметр скважины, м;

D_n – наружный диаметр обсадных труб, м;
 D_b – внутренний диаметр обсадных труб, м;
 h – высота цементного кольца, м;
 h_0 – высота цементного кольца внутри колонны, м.

Необходимое количество сухого цемента для приготовления цементного раствора определяем по формуле [15]:

$$Q_{ц} = k_1 \frac{\rho_{ц} \rho_{в}}{\rho_{в} + m \rho_{ц}} V_{ц.р.}$$

где

$\rho_{ц}$ – плотность цемента, кг/м³;

$\rho_{в}$ – плотность воды, кг/м³;

m – водоцементное число;

k_1 – коэффициент, учитывающий потери цемента при приготовлении раствора.

Количество воды для приготовления цементного раствора, определяется по формуле [15]:

$$V_{в} = Q_{ц} m$$

Обсадная колонна диаметром 219 мм

Объем цементного раствора:

$$V_{ц.р.} = 0,785 \cdot 1 [(0,2699^2 - 0,219^2) 200 + 0,207^2 \cdot 2] = 4,02 \text{ м}^3$$

Количество сухого цемента:

$$Q_{ц} = 1,1 \frac{3100 \cdot 1000}{1000 + 0,5 \cdot 3100} 4,02 = 5376 \text{ кг}$$

Количество воды:

$$V_{в} = 5376 \cdot 0,5 = 2688 \text{ кг} = 2,69 \text{ м}^3$$

Закачивание цементного раствора будет произведено при помощи грязевого насоса. Время затвердевания цемента принимается 2 суток.

Таким образом, на цементаж двух скважин потребуется:

- 10,75 т цемента;

- 5,38 м³ воды.

4.2.4. Обсыпка фильтров скважин

С целью обеспечения долгосрочной работы скважин, после установки фильтровых колонн, производится обсыпка в затрубное пространство крупнозернистого песка в интервал рабочей части фильтра.

Обсыпка производится на всю длину рабочей части фильтра (9 м) и длину отстойника скважины (3 м).

$$V_{обс.} = k \pi H (r_{\sigma}^2 - r_{\phi}^2)$$

где

k – коэффициент, учитывающий дополнительный расход обсыпки на заполнение расширений скважины;

H – высота слоя обсыпки, м;

r_{σ}^2 – радиус бурения, м;

r_{ϕ}^2 – радиус фильтровой колонны, м.

$$V_{обс.} = 1,2 \cdot 3,14 \cdot 153 (0,190^2 - 0,146^2) = 8,65 \text{ м}^3$$

Таким образом, на обсыпку двух скважин потребуется 17,3 м³ песка.

4.3. Разработка и прокачка скважин

Для получения высокого дебита и обеспечения долгосрочной работы каждой скважины, после установки фильтровой колонны производится кислотная обработка ортофосфорной кислотой и разглинизация скважины с помощью компрессора. Продолжительность работы

компрессора для разглинизации одной скважины – 3 суток. На разглинизацию двух скважин потребуется 6 суток.

4.4. Топогеодезические работы

Скважины должны быть обеспечены планово-высотной привязкой. Планово-высотная привязка скважин осуществляется инструментальным методом.

Общий объем топогеодезических работ составит:

- планово-высотная привязка - 2 скв.

4.5. Геофизические исследования

Бурение разведочного ствола скважины под геофизические работы будет осуществляться только в водозаборной скважине № 1 роторным способом в интервале 200-353 м. Диаметр трехшарошечного долота 146 мм.

Для уточнения геологического разреза, выделения в нем водосодержащих пород, определения их глубины залегания предусматривается проведение следующих видов геофизических исследований:

1) электрокаротаж (КС);

2) гамма-каротаж (ГК).

Объем работ в скважине с учетом двух спуско-подъемов составит:

$153 \times 2 = 306$ м.

Регистрация диаграмм каротажа производится в вертикальном масштабе 1:200. Качество записей каротажных диаграмм должно соответствовать требованиям «Технической инструкции ГИС».

Геофизические исследования в скважине № 2 не проводятся.

4.6. Методика и порядок производства работ

Перед началом бурения водозаборной скважины № 1 осуществляется сооружение отстойника и циркуляционной системы. После окончания в полном объеме подготовительных работ, осуществляется перегон бурового оборудования на участок работ и монтаж буровой установки.

Бурение скважины № 1 начинается с сооружения ствола скважины под установку обсадной колонны диаметром 219 мм. Бурение осуществляется трехшарошечным долотом 269,9 М-ГВ до глубины 200 м. Производится монтаж обсадной колонны диаметром 219 мм. После установки обсадной колонны диаметром 219 мм производится её затрубный цементаж в интервале 0-200 м. Высота цементного стакана 2 м. После двух суток ожидания затвердевания цемента производится разбуривание цементного стакана и сооружение разведочного ствола скважины трехшарошечным долотом 146 С-ЦВ в интервале 200-353 м для проведения геофизических работ. После проведения геофизических работ производится расширение ствола скважины трехшарошечным долотом 190,5 С-ЦВ в интервале 200-353 м под установку фильтровой колонны диаметром 140 мм. Фильтровая колонна устанавливается в интервале 190-353 м. В ходе бурения осуществляется детальная документация шлама. После монтажа фильтровой колонны производится обсыпка рабочей части фильтра, разглинизация и пробная откачка водозаборной скважины.

Бурение скважины № 2 выполняется по аналогичной методике за исключением сооружения ствола скважины под проведение геофизических работ.

На каждом этапе строительства водозаборных скважин глубины установки обсадных и фильтровых колонн, интервалы установки рабочих частей фильтра могут быть скорректированы в зависимости от фактического разреза скважины.

5. ОПРОБОВАНИЕ СКВАЖИН

5.1. Опытнo-фильтрaционные работы. Опробование

Целью опытнo-фильтрaционных работ является определение гидрогеологических параметров целевого водоносного комплекса, изучение качества подземных вод.

Опытнo-фильтрaционные работы заключаются в проведении одной пробных откачек из скважин №№ 1, 2. Пробные откачки проводятся при одной ступени дебита производительностью 40 м³/час. Производительность пробных откачек может быть изменена в зависимости от фактической водообильности водоносного комплекса (раздел. 3.4). Пробная откачка производится по завершении разглинизации скважины.

Для проведения пробной откачки исполнитель работ должен иметь электроуровнемер, мерную емкость для контроля дебита, водозаборная скважина должна быть оборудована пьезометрической трубкой. Измерения уровней подземных вод в скважине осуществляется электроуровнемером, измерение дебита осуществляется с помощью мерной емкости. Продолжительность пробной откачки составляет 3 суток.

Перед началом пробной откачки из скважины № 1 измеряется статический уровень подземных вод в скважине № 1. После начала пробной откачки в скважине № 1 проводят наблюдения за уровнем подземных вод. Наблюдения производятся через следующие интервалы времени с момента начала пробной откачки: через 1 мин, через 5 мин, через 10 мин, через 30 мин, через 1 час, далее через 2 часа (т.е. в первый час откачки будет произведено 5 измерений уровня подземных вод в скважине; первый замер производится через 1 минуту после начала откачки, второй замер через 5 минут с момента начала откачки, третий – через 10 минут с момента начала откачки и т.д.). В течение пробной откачки контролируется дебит с помощью мерной емкости.

Через 1 сутки с момента начала откачки, насосное оборудование выключается, и начинаются наблюдения за восстановлением уровня подземных вод в скважине № 1. Наблюдения за восстановлением уровня производятся через следующие интервалы времени с момента выключения насосного оборудования в скважине: через 1 мин, через 5 мин, через 10 мин, через 30 мин, через 1 час, далее через 2 часа. Ориентировочное время, за которое уровень в скважине восстановится после пробной откачки – 1 сутки. Наблюдения продолжаются до полного восстановления уровня подземных вод в скважине.

Перед окончанием откачки проводится отбор пробы воды из скважины № 1. Перечень компонентов приведен в таблице 5. Проба отбирается в струе воды.

В скважине № 2 опытнo-фильтрaционные работы выполняются по аналогичной методике.

Таблица 5 – Контролируемые показатели в подземных водах

Период отбора проб	Контролируемые показатели
В конце пробной откачки из скв. № 1	- общая минерализация (сухой остаток) - жесткость общая - кальций - магний - натрий - калий - сульфаты - хлориды - гидрокарбонаты

6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

6.1. Организация строительства водозаборных скважин

Бурение скважин будет производиться вращательно-роторным способом буровым станком УРБ-3АЗ. Состав буровой бригады – 3 человека. Буровая бригада обеспечивается бытовыми помещениями контейнерного типа.

Подготовительные работы к строительству включают в себя закупку и подготовку материалов, перебазирование буровой бригады и необходимых материалов, механизмов, оборудования на точку заложения скважин. На буровой площадке осуществляется монтаж оборудования и инструмента, сооружение циркуляционной системы для промывочной жидкости и др. Затем начинается строительство скважин в соответствии с указанной в проекте технологией.

Перед монтажом буровой установки на точку бурения подписывается акт заложения скважины. Акт подписывается заказчиком и подрядчиком.

После монтажа буровой установки на точку бурения, работы осуществляются в соответствии с разделом 4 настоящего проекта. Каждый этап строительства водозаборной скважины заканчивается подписанием актов о выполненных работах:

- акт монтажа обсадной колонны
- акт монтажа фильтровой колонны
- акт контрольного замера глубины скважины
- и т.д.

В процессе строительства скважин ведется первичная производственная и геологическая документация, а по окончании строительства составляется окончательная исполнительная документация по общепринятой действующей форме. К первичной производственной документации относятся:

- акт о заложении скважины;
- сменно-суточный журнал;
- буровой журнал.

К первичной геологической документации относятся:

- геологический журнал (при роторном бурении не требуется);
- журнал откачки.

По окончании бурения и пробной откачки буровая организация должна передать заказчику паспорта скважин.

При получении отрицательных результатов, после бурения и опробования проектируемых скважин, скважины должны быть ликвидированы в соответствии с нормами и правилами ликвидационного тампонажа скважин.

6.2. Мероприятия по технике безопасности

Строительство разведочно-эксплуатационных скважин выполняется в соответствии со следующими директивными документами:

1. Система управления охраной труда в организации. Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий (Недра, 1982) в организациях и на предприятиях Министерства геологии СССР (Приказ № 96 от 24.02.1988);

2. Правила безопасности при геологоразведочных работах (Недра, 1980);

3. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве (Профиздат, 1989), а также других документов по охране труда и технике безопасности.

4. ГОСТ Р 52744-2007. Насосы погружные и агрегаты насосные. Требования безопасности

5. ПБ 08-37-2005. Правила безопасности при геологоразведочных работах

Работы по бурению скважин должны выполняться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом.

К техническому руководству буровыми работами допускаются лица, имеющие законченное техническое образование по специальности и право ответственного ведения этих работ.

Монтаж-демонтаж и ремонт бурового оборудования, в том числе вышек (мачт), должны

выполняться под руководством бурового мастера.

Вращающиеся и движущиеся части буровых станков и других механизмов (маховики, шестерни, трансмиссии, выступающие шпонки, концы валов и пр.), а также ременные и цепные передачи должны быть надежно ограждены.

Буровые установки и другое оборудование должны иметь заземление в соответствии с Инструкцией по заземлению передвижных строительных механизмов (СН 38-58). Буровая должна быть обеспечена противопожарным инвентарем.

Расстояние от буровой до жилых и производственных помещений, железных и шоссейных дорог должно быть не менее высоты ее вышки (мачты), а также должно удовлетворять нормам противопожарной безопасности. Буровые вышки и мачты высотой более 12 м должны быть укреплены прочными растяжками со стяжными винтовыми муфтами. Нижние концы растяжек должны крепиться к якорям.

Все рабочие на буровой должны быть снабжены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, рукавицами, резиновыми диэлектрическими перчатками, касками и прочими.

Начинать работы без соответствующего оформления акта готовности буровой к пуску и наличия геолого-технического надзора на бурение скважины запрещается.

Запрещается производство бурения и спуско-подъемных операций при неисправности станка, вышки, тормозных и подъемных устройств, электрооборудования, бурового инструмента и оборудования.

Работами по ликвидации аварий на буровой обязан руководить старший буровой мастер. Сложные аварии ликвидируются под руководством старшего бурового мастера и производителя работ по плану, утвержденному главным инженером управления или производителем работ.

Все вспомогательные механизмы при бурении должны иметь исправные контрольно-измерительные приборы.

Перед производством всех видов специальных работ: цементацией скважины и др. должен производиться инструктаж о безопасном ведении этих работ. Запрещается допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии. Вход на буровую площадку посторонним лицам воспрещен.

Лица, виновные в нарушении правил техники безопасности, а также допустившие самовольное возобновление работ, остановленных контролирующими организациями, несут ответственность в дисциплинарном, административном или уголовном порядке, в зависимости от характера нарушений и их последствий.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. Почвенные условия территории и охрана почвы в период бурения скважины

Для предупреждения загрязнения почвы в период бурения скважины проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- глина и вода, используемые для бурения и промывки скважин, должны удовлетворять санитарным требованиям;
- в целях предупреждения загрязнения почв, буровая бригада организует место сбора и хранения ТБО, за пределами строительной площадки;
- отстойник и циркуляционная система после завершения буровых и опытных гидрогеологических работ должны быть тщательно засыпаны, площадка спланирована;
- во избежание загрязнения почвы нефтепродуктами необходимо под механизмами установить поддоны.

7.2. Охрана недр, подземных вод от загрязнения

Проектируемые скважины (скв. №№ 1, 2) будут каптировать водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс (N_2^1).

Основными факторами, влияющими на подземные воды при бурении и эксплуатации скважины, являются:

- возможное смешение вод эксплуатационного водоносного комплекса с водами выше и ниже лежащих водоносных горизонтов, не предназначенных к эксплуатации, что может привести к изменению качественной характеристики воды эксплуатационного комплекса;
- возможное проникновение поверхностных водостоков в ствол скважины, что может привести к бактериологическому загрязнению водоносных горизонтов, вскрытых скважиной;
- близкое расположение хозяйственных построек, складов ГСМ и других объектов вверх по потоку подземных вод от разведочно-эксплуатационных скважин, что может быть причиной бактериологического и химического загрязнения эксплуатационного водоносного горизонта.

Во избежание загрязнения подземных вод через водозаборную скважину необходимо принять следующие меры:

- на строительной площадке необходимо использовать машины и механизмы с отрегулированной топливной аппаратурой и регулярно проводить контроль технического состояния парка работающих машин и механизмов;
- заправку техники и машин следует организовать с колес. Организация временного склада ГСМ на строительной площадке запрещена;
- по окончании буровых работ над скважинами необходимо соорудить насосную станцию;
- скважина должна быть оборудована оголовком. Верх оголовка должен быть поднят над полом насосной станции не менее чем на 0,5 м.

Согласно действующим нормам по установлению зон санитарной охраны источников водоснабжения, в целях предотвращения загрязнения воды в окрестности водозабора подземных вод, необходимо установить три пояса зоны санитарной охраны источника водоснабжения:

- 1 пояс – зона строгого режима;
- 2 пояс – зона режима ограничений против бактериального (микробного) загрязнения;
- 3 пояс – зона режима ограничений от химического загрязнения.

Зоны санитарной охраны представляют собой специально выделенную территорию, в пределах которой создается особый санитарный режим, исключающий возможность загрязнения, а также ухудшения качества источника и воды, подаваемой водопроводными сооружениями. Санитарный режим в зонах устанавливается в зависимости от местных санитарных и гидрогеологических условий.

1-й пояс предназначен для исключения возможности случайного или умышленного загрязнения подземных вод непосредственно через водозаборные сооружения или нарушения нормальной работы водозаборного сооружения. Граница 1-го пояса зоны санитарной охраны водозабора будет располагаться в радиусе 30 м.

2-й пояс ЗСО примыкает к первому и охватывает более широкую территорию водозабора подземных вод. Положение границы 2-го пояса устанавливается против микробного загрязнения и определяется расчетами. Время движения загрязненного потока до водозабора должно быть не меньше времени, в течение которого патогенные микроорганизмы (бактерии и вирусы) теряют жизнеспособность и вирулентность. Источниками микробного загрязнения могут служить ливневые и хозяйственно-бытовые стоки, поля фильтрации.

Граница 3-го пояса ЗСО (от химических загрязнений) определяется расчетом, зависит от гидрогеологических параметров водоносного пласта и устанавливается, как правило, вдоль раздельных (нейтральных) линий тока, оконтуривающих область захвата водозабора – по линии, положение которой определяется гидродинамическими расчетами из условий, что, если за ее пределами в водоносный пласт поступят химические загрязнения. Они если и дойдут до водозабора, то не ранее расчетного срока, равного проектному периоду работы водозабора. В пределах 3-го пояса ЗСО качество подземных вод должно соответствовать установленным требованиям на 25-летний срок.

7.3. Зоны санитарной охраны второго и третьего пояса. Общие сведения

Расчёты по определению границ ЗСО проведены по методике: «Рекомендации по гидрогеологическим расчётам для определения границ 2-го и 3-го поясов санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения» Москва, ВНИИ ВОДГЕО, 1983 [1].

Положение водораздельной точки X_B определяется по формуле:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q}$$

где

Q – водоотбор скважины, м³/сутки;

q – единичный расход подземных вод, определяемый по формуле:

$$q = k \cdot m \cdot i$$

где

k – коэффициент фильтрации водовмещающих пород, м/сутки;

m – мощность водовмещающих пород, м;

i – уклон потока подземных вод.

Для определения протяженности ЗСО численное значение безразмерного параметра приведенного времени (\bar{T}) определяется по формуле:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B}$$

где

T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;

m – мощность водоносного горизонта, м;

n – активная пористость;

X_B – положение водораздельной точки.

Значения \bar{r} и \bar{R} определяются по графику (Рис.2). При $\bar{T} > 8$: $\bar{r} = 1$, $\bar{R} = \bar{T} + 3$.

Величины r и R рассчитываются по формулам:

$$r = \bar{r} X_B; R = \bar{R} X_B$$

где

r – расстояние от устья скважины вниз по потоку подземных вод, м;

R – расстояние от устья скважины вверх против потока, м.

Общая длина ЗСО составляет:

$$L = R + r$$

Ширина области захвата определяется по формуле:

$$d = \frac{2 \cdot T \cdot Q}{\pi \cdot m \cdot n \cdot L}$$

где

Q - водоотбор скважины, м³/сутки;

T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;

m – мощность водоносного комплекса, м;

n – активная пористость;

L – длина ЗСО, м.

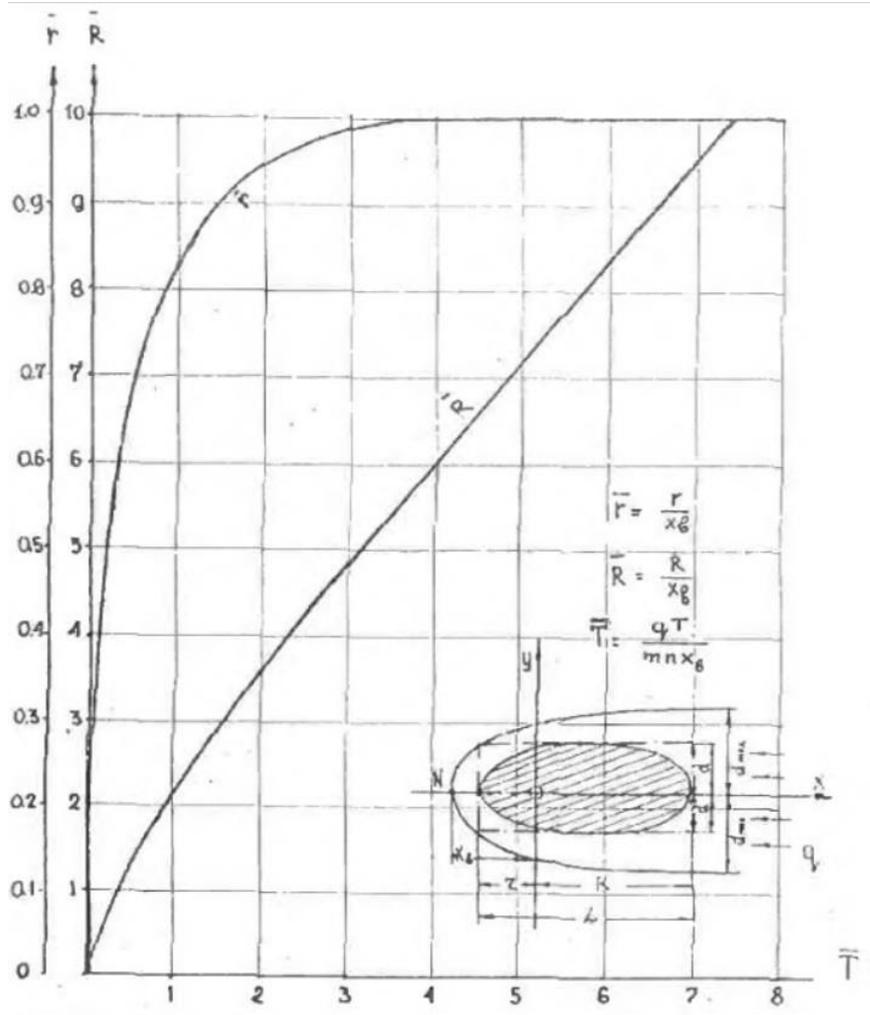


Рис. 1. График для определения протяженности зон санитарной охраны

7.4. Исходные данные для расчета зон санитарной охраны

Исходные данные для расчета границ зон санитарной охраны принимаются по паспортным данным водозаборной скважины № 2043 и фондовым материалам. Исходные данные для расчета представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для расчета зон санитарной охраны

№ скв.	Q , м ³ /сутки	km , м/сутки	n	i	q	T_1^* , сутки	T_2^* , сутки
проект. скв. № 1, 2	890	36,4	0,15	0,0004	0,025	100	9125

* T – расчетное время, 100 суток при расчетах второго пояса ЗСО, 9125 суток при расчетах третьего пояса ЗСО.

7.5. Расчет зоны санитарной охраны

Второй пояс

Проектируемые скважины №№ 1, 2

Положение водораздельной точки X_B составляет:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{890}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,025} = 5668,79$$

Значение безразмерного параметра приведенного времени (\bar{T}) составляет:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0,025 \cdot 100}{32 \cdot 0,15 \cdot 5668,79} = 0,00009$$

Третий пояс

Проектируемые скважины №№ 1, 2

Положение водораздельной точки X_B составляет:

$$X_B = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{890}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,025} = 5668,79$$

Значение безразмерного параметра приведенного времени (\bar{T}) составляет:

$$\bar{T} = \frac{q \cdot T}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0,025 \cdot 9125}{32 \cdot 0,15 \cdot 5668,79} = 0,008$$

Согласно вышеприведенным расчетам, при расчете зон санитарной охраны второго пояса параметр приведенного времени (\bar{T}) составляет 0,00009, при расчете третьего пояса – 0,008. При параметре приведенного времени $\bar{T} < 0,04$ зона санитарной охраны имеет форму окружности и радиус зоны санитарной охраны определяется по формуле:

$$r_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot \mu \cdot m}} \quad (4.7.)$$

где

r_0 – радиус зоны санитарной охраны;

Q – водоотбор скважины, м³/сутки;

T – расчетное время в зависимости от типа загрязнения, сутки;

μ – гравитационная водоотдача;

m – мощность водовмещающих отложений.

Зона санитарной охраны второго пояса составляет:

$$r_0 = \sqrt{\frac{890 \cdot 100}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 32}} = 77 \text{ м}$$

Зона санитарной охраны третьего пояса составляет:

$$r_0 = \sqrt{\frac{890 \cdot 9125}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 32}} = 734 \text{ м}$$

Таким образом, зоны санитарной охраны проектируемых водозаборных скважин №№ 1, 2 согласно расчетам имеют следующие границы:

Первый пояс ЗСО

- проектируемые скважины №№ 1, 2: территория в радиусе 30 м от водозаборных скважин.

Второй пояс ЗСО

- проектируемые скважины №№ 1, 2: территория в радиусе 77 м от водозаборных скважин.

Третий пояс ЗСО

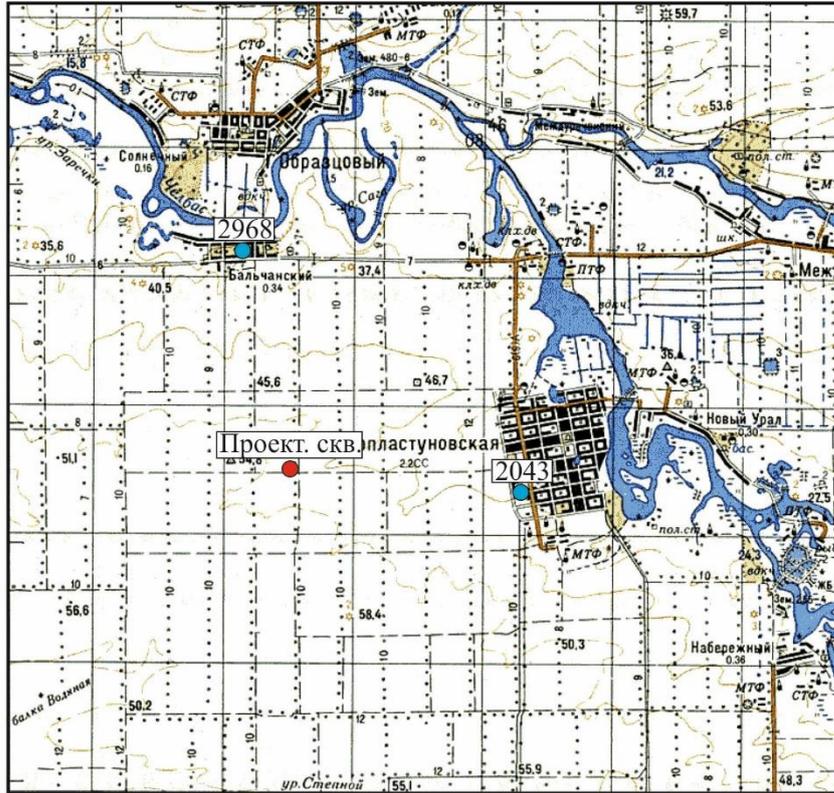
- проектируемые скважины №№ 1, 2: территория в радиусе 734 м от водозаборных скважин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляков В.М., Краснощеков Г.М. Справочник мастера по бурению скважин на воду. М., "Колос", 1984.
2. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод, 1989.
3. Боровский Б.В. и др. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр эксплуатируемыми одиночными водозаборами, 2002.
4. Бочевер Ф.М., Орадовская А.Е. Гидрогеологическое обоснование защиты подземных вод и водозаборов от загрязнений. М. "Недра", 1972.
5. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М, "Недра", 1984.
6. Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтры буровых скважин, 1976.
7. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84).
8. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. Новосибирск, 1997.
9. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязненных подземных вод. М., ВСЕГИНГЕО, 1988.
10. Методические рекомендации по геохимическому изучению загрязнения подземных вод. М., ВСЕГИНГЕО, 1991.
11. Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-93
12. Панов В.Д. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. 2006.
13. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., ВНИИ «Водгео», 1983
14. СанПин 2.1.4.1110-02. М. Минздрав России. 2002.
15. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М., Госстрой России, 2000.
16. Справочное руководство гидрогеолога, т.2., Ленинград, "Недра", 1979.
17. Третьяк А.Я. Техника и технология сооружения гидрогеологических скважин
18. Соколовский Л.Г. Создание современной гидрогеологической карты азово-кубанского артезианского бассейна масштаба 1:500 000 с оценкой состояния подземных вод и защищенности источников водоснабжения», 2007.
19. Суханов В.Ф., Лободин В.А. Отчет по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна с применением математического моделирования, 1980.
20. Кадастр буровых скважин Краснодарского края.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

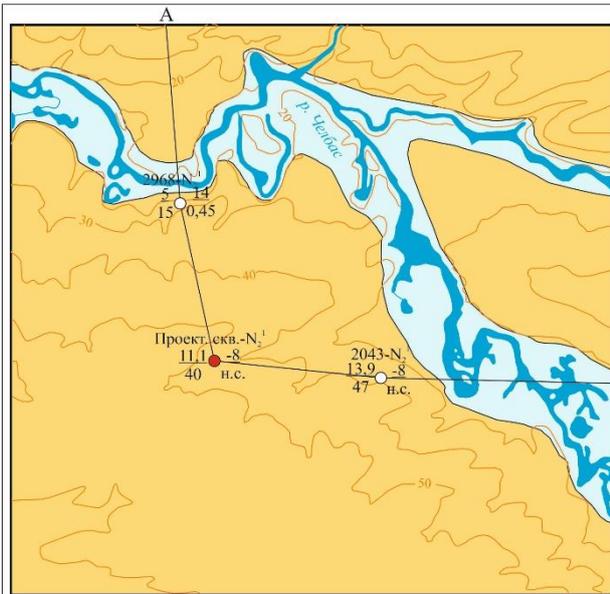
ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ



Условные обозначения

- Проект. скв.
№№ 1, 2
- Проектируемые водозаборные скважины и их номер
 - 2968 Водозаборная скважина и ее номер по паспорту

					05-06-23			
					Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, расположенных в х. Новопластуновский Павловского района Краснодарского края			
Изм. № уч	Лист № док	Подпись	Дата	Водозаборные скважины №№ 1, 2	Стадия	Лист	Листов	
Разраб.	Алексеевко		06.23		П	1	3	
Проверил	Алексеевко		06.23					
Н. контр.	Алексеевко		06.23	Ситуационный план. Масштаб 1:100 000	ООО «НПП «Геопоиск»			

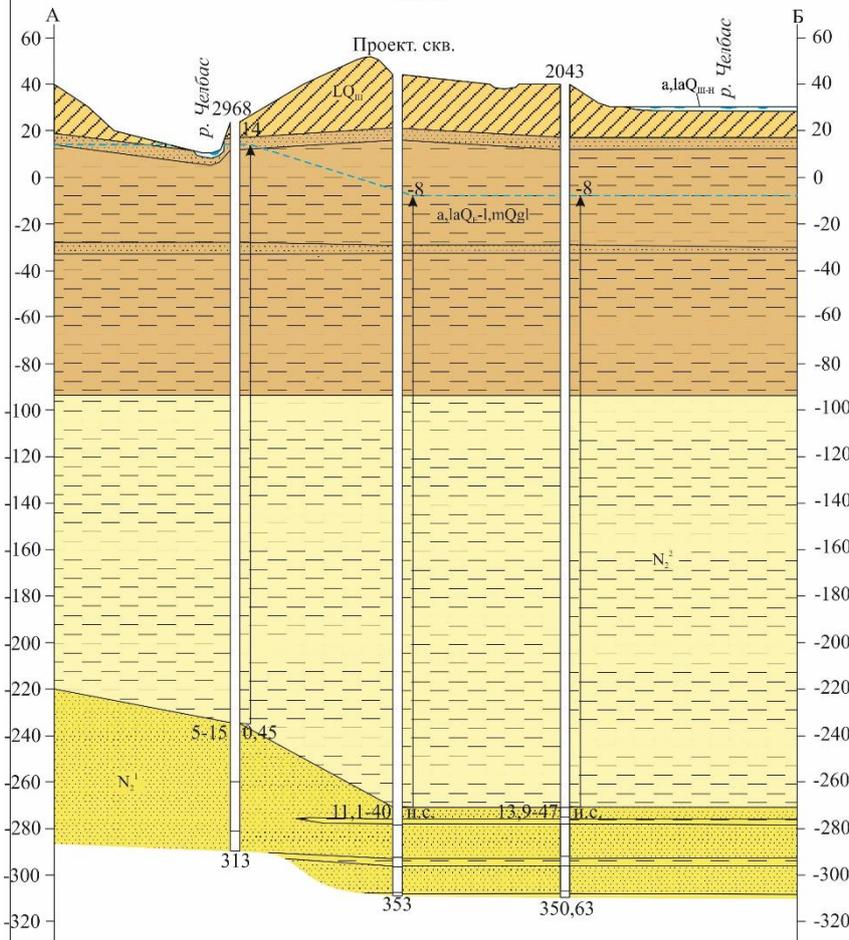


1. Распространение по площади гидрогеологических подразделений

Водоносные горизонты		Водоупорные горизонты	Наименование гидрогеологических подразделений
Первые от поверхности	Нижние		
на гидрогеологической карте			
a,laQ _{мн}			Водоносный верхнеплейстоцен-голоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный горизонт
LQ _м			Относительно водоупорный верхнеплейстоценовый лессовый горизонт
на гидрогеологическом разрезе			
a,laQ _{мн}			Водоносный верхнеплейстоцен-голоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный горизонт
LQ _м			Относительно водоупорный верхнеплейстоценовый лессовый горизонт
	a,laQ _{н-1,mQg}		Нерасчлененный водоносный оплейстоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный и гелазский озерно-морской комплекс
	N ₂ ²		Водоносный верхнеплиоценовый терригенный комплекс
	N ₂ ¹		Водоносный нижнеплиоценовый терригенный комплекс

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Б

Масштаб: 1:100 000
1:2000



2. Водопункты

Проект. скв.-N₂¹

Проектируемые скважины

2968-N₂¹
15-14
0,45

Скважина гидрогеологическая. Цифры: сверху - номер скважины и индекс геологического возраста водовмещающих пород; слева в числителе - дебит, л/с; в знаменателе - понижение, м; справа в числителе - глубина пьезометрического (установившегося) уровня подземных вод в абсолютных отметках, м; в знаменателе - минерализация воды, г/дм³. Закраска знака соответствует анионному составу воды

3. Анионный состав воды в опорных водопунктах

○ Не определялся

4. Прочие обозначения

А-Б Линия гидрогеологического разреза

— 30 — Изолинии рельефа

Гидросеть

5. Знаки на гидрогеологическом разрезе

Скважина гидрогеологическая. Цифра сверху - номер по карте. Цифры: слева - дебит (л/с) и понижение (м), справа - минерализация воды (г/дм³), внизу - глубина скважины (м). Закраска соответствует анионному составу воды в опробованном интервале. Стрелка соответствует пьезометрическому уровню подземных вод. Цифра у стрелки - глубина пьезометрического уровня воды в абсолютных отметках (м)

— Граница распространения гидрогеологических подразделений

— Граница литологических разностей

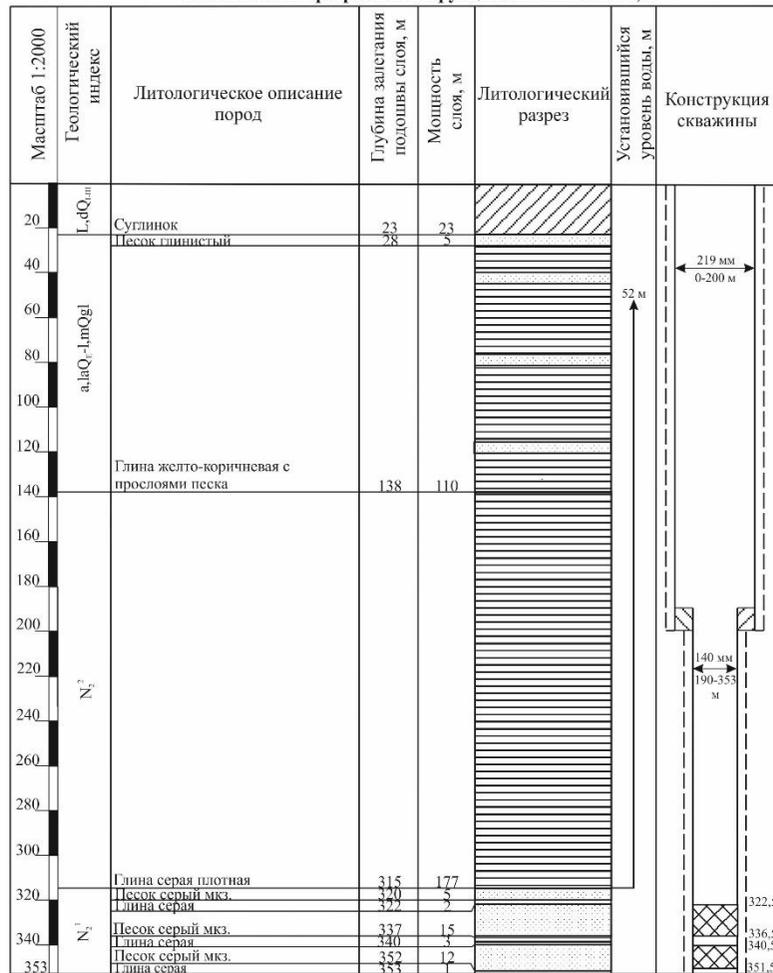
Литологический состав пород

Суглинки Глины

Пески

					05-06-23			
					Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, расположенных в х. Новопластуновский Павловского района Краснодарского края			
Изм. № уч.	Лист № док.	Подпись	Дата		Водозаборные скважины №№ 1, 2	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Алексеевко	/	06.23			П	2	3
Проверил	Алексеевко	/	06.23		Гидрогеологическая карта и разрез. Масштаб гор. 1:100 000 Масштаб верт. 1:2 000	ООО «НПП «Геопоиск»		
Н. контр.	Алексеевко	/	06.23					

Геологический разрез и конструкция скважин №№ 1, 2



Основные проектные данные скважины

Целевое назначение - питьевое водоснабжение

Производство работ

Способ бурения - роторный с прямой промывкой

Интервал глубин, м	Диаметр бурения, м	Количество проходки, м			Примечание
		Группа пород I	II	III	
Скважина питьевая эксплуатационная (Скв. №№ 1, 2)					
0-200	269,9		400		400
200-353	190,5		306		306
200-353	146		153		153

Конструкция скважины (скв. № 1):

- Обсадная колонная диаметром 219 мм в интервале 0-200 м. Затрубный тампонаж обсадной колонны в интервале 0-200 м. Высота цементного стакана 2 м.
 - Фильтровая колонна диаметром 140 мм в интервале 190-353 м. Фильтровая колонна состоит из глухой части в интервалах 190-322,5, 336,5-340,5 м, рабочих частей фильтров в интервалах 322,5-336,5, 340,5-351,5 м, отстойника в интервале 351,5-353 м. Фильтр сетчатый с песчаной обсыпкой. Для получения высокого дебита и обеспечения долговременной работы скважины, после установки фильтровой колонны производится реагентная обработка, прокачка скважины с помощью компрессора и скважинного насоса. Геофизические работы проводятся в скважине № 1 перед установкой фильтровой колонны диаметром 140 мм.

Опытно-фильтрационные работы заключаются в проведении пробных откачек из скважин №№ 1, 2. Пробная откачка проводится при одной ступени дебита производительностью 37,1 м³/час. Производительность пробной откачки может быть изменена в зависимости от фактической водообильности водоносного комплекса. Продолжительность пробной откачки составляет 3 суток.

Для определения химического состава подземных вод в конце опытно-фильтрационных работ отбирается проба воды из скважин №№ 1, 2. На каждом этапе строительства водозаборной скважины глубины установки обсадной и фильтровой колонн, интервалы установки рабочих частей фильтра могут быть скорректированы в зависимости от фактического разреза скважин.

Спецификация материалов (Скв. № 1, 2)

Наименование материала	Ед.изм.	Кол-во	Вес, т	
			Единицы	Всего
Трубы стальные D 219 мм х 6 мм. ГОСТ 10704-91	м	400	0,03152	12,608
Трубы стальные D 140 мм х 5 мм. ГОСТ 10704-91	м	326	0,01983	6,464
Фильтр сетчатый	м	50		
Цемент тампонажный ГОСТ 1581-96	т	10,75		
Вода	м ³	109,96		
Песок крупнозернистый	м ³	17,3		

05-06-23

Проект бурения водозаборных скважин №№ 1, 2, расположенных в х. Новопластуновский Павловского района Краснодарского края

Изм. №	уч.	Лист № док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Алексееенко	3		06.23	Водозаборные скважин №№ 1, 2	П	3
Проверил	Алексееенко	1		06.23			
Н. контр.	Алексееенко	1		06.23	Геолого-технический разрез	ООО «НПП «Геопоиск»	

Формат А3