

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
БОРОДУЛИХИНСКИЙ РАЙОН ОБЛАСТЬ АБАЙ

Заказчик Государственное учреждение «Отдел архитектуры и строительства Бородулихинского района области Абай»
Исполнитель ТОО «Востокоблпроект»

ПРОЕКТ

на бурение 2-х эксплуатационных скважин (1 основная, вторая резервная)
при «Строительство сетей водоснабжения и водозаборных сооружений в селе
Сахновка Бородулихинского района, области Абай»

Директор
ТОО «Востокоблпроект»



О.Б. Төлеуқанов

г. Усть-Каменогорск, 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр.

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ.....	
КРАТКИЙ ОБЗОР РАЙОНА И УЧАСТКА РАБОТ.....	
Общие сведения	
Геолого-гидрогеологическая характеристика района работ.....	
Геологическое строение.....	
Гидрогеологические условия.....	
Качество подземных вод.....	
МЕТОДИКА, ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....	
Буровые работы.....	
Геофизические исследования скважин.....	
Опытные работы	
Оборудование скважин для эксплуатации	
Лабораторные работы.....	
Камеральные работы	
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	
Зоны санитарной охраны.....	
Охрана окружающей среды и недр.....	
Экологические требования при эксплуатации скважин.....	
ОБОРУДОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН И ПРАВИЛА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	
ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ВОДОЗАБОРЕ.....	
ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	
ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	

Иллюстрации в тексте

Рис. 1	Обзорная карта участка работ масштаба 1:1000 000.....
Рис.2	Схематическая гидрогеологическая карта участка с. Сахновка масштаб 1:50000.....
Рис.3	Геолого-технический разрез на бурение 2-х эксплуатационных скважин вращательным способом глубиной по 50,0м с. Сахновка
Рис.4	Схема монтажа водоподъемного оборудования.....

Таблицы в тексте

Таблица 1.3.1	Сводные данные по анализам подземных вод на участке с. Сахновка за 2017-2018 гг.
Таблица 1.3.2	Показатели химического состава и качества подземных и поверхностных вод за 2017-2018 гг.
Таблица 2.3.1	Проектный объем работ на проведение ГИС
Таблица 2.5.1	Виды и объемы лабораторных работ
Таблица 2.6.1	Сводная таблица объемов работ и материалов на бурение 2-х эксплуатационных скважин (1 основная, 2 резервная) глубиной по 50,0 метров с. Сахновка

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект составлен на бурение 2 эксплуатационных водозаборных скважин (1 основная, + 1 резервная), является отдельным разделом в разработке проектно-сметной документации при строительстве сетей водоснабжения и водозаборных сооружений в селе Сахновка Бородулихинского района области Абай.

Финансирование работ по составлению за счет районного бюджета.

В соответствии с техническими условиями на водопотребление с. Сахновка расчетный суммарный расход на хозяйственно-питьевые нужды составляет: $Q_{\text{сут.мах}} = 24,78 \text{ м}^3/\text{сут}$ ($0,268 \text{ дм}^3/\text{с}$).

В 2017-2018 гг. ТОО «Семейгидрогеология» проводило поисково-разведочные работы для обеспечения запасами подземных вод 10 сел Семейского региона Восточно-Казахстанской области, в том числе и села Сахновка. Наиболее перспективными в целях водоснабжения для данного населенного пункта являются подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений.

По результатам выполненных поисково-разведочных работ в 2017-2018 гг., оценены и утверждены эксплуатационные запасы в количестве $38,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ ($0,446 \text{ дм}^3/\text{с}$) по категории C_1 , протокол заседания подкомиссии Государственной комиссии по экспертизе недр (ГКЭН) при Восточно-Казахстанском межрегиональном департаменте геологии и недропользования «Востказнедра» № 6 от 14.12.2018 г.

Запасы утверждены на срок эксплуатации 25 лет по поисково-разведочной скважине №24.

Качество подземных вод зоны открытой трещиноватости девонских отложений от пресных, в скважине №24 минерализация до $1,0 \text{ г}/\text{дм}^3$ до слабосолоноватых (скв. №23). В радиологическом отношении воды безопасны. Подземные воды могут быть использованы для хозяйственно-питьевого назначения.

Проект выполнен в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан:

- Водным кодексом Республики Казахстан;
- Законом «О недрах и недропользовании»;
- Экологическим кодексом Республики Казахстан.

Проект составлен коллективом ТОО «Востокоблпроект».

1. КРАТКИЙ ОБЗОР РАЙОНА И УЧАСТКА РАБОТ

1.1. Общие сведения

Административно с. Сахновка, расположено в Бородулихинском районе Восточно-Казахстанской области.

В геоморфологическом отношении представляет полого-наклонную равнину, пересеченную многочисленными оврагами. Гидрографическая сеть представлена мелкими ручьями, прослеживаемыми по оврагам.

Заявленная потребность в хозяйственно-питьевой воде составляет 24,78 м³/сут (0,286 дм³/с)

Существующее водоснабжение

В селе Сахновка централизованное водоснабжение не существует.

Население использует мелкие скважины и колодцы, эксплуатирующие грунтовые воды

1.2. Геолого-гидрогеологическая характеристика района работ

Геологическое строение

В геологическом строении описываемого участка принимают участие породы палеозоя, представленные средне-верхнедевонскими отложениями. Аккумулятивные равнины сложены рыхлообломочными и глинистыми делювиально-пролювиальными образованиями четвертичного возраста и неогена.

Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении на участке развит следующий водоносный горизонт.

Воды спорадического распространения нерасчлененных средне-верхне-четвертичных и современных делювиально-пролювиальных отложений имеют широкое распространения на участке работ, покрывая большие площади склонов низких гор, сопок, межсопочных понижений и слабо разработанных долин малых рек и ручьев. Водовмещающими породами являются часто переслаивающимися, невыдержанные в плане и разрезе, резко выклинивающиеся пески, супеси, суглинки, редко с включением гравия и гальки, и дресвяно-щебнистые отложения, залегающие на неогеновых глинах или палеозойском фундаменте. По генезису отложения трудно расчленяемые. Мощность достигает 10,0 м на резко пониженных участках (эрозионные врезы малых рек и временных водотоков). Водообильность очень низкая. Дебиты отдельных водопунктов не превышает 0,2-0,3 дм³/с. Воды преимущественно пресные с преобладающей минерализацией 0,5-1,0 г/дм³. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые.

Питание подземных вод происходит за счет атмосферных осадков, а разгрузка – в понижениях рельефа, на склонах возвышенностей, а также по логам ручьев.

Данный водоносный горизонт не представляет практического интереса для организации центрального водоснабжения.

2) *Водоупорные отложения неогена* представлены глинами павлодарской свиты (N_{1-2pv}). Общая мощность, которой в скважине №103 составила 47 м (см. граф. прилож.7), а подошва павлодарских глин (контакт с девонскими сланцами) встречается на глубине 49 м. В толще, неогеновых глин редко встречаются прослои и линзы песков и более крупного материала, мощность которых достигает 4 м.

На данном участке водоносный горизонт был вскрыт скважиной, но отдельно не изучался и не имеет интереса для водоснабжения.

Водоносный комплекс эффузивно-осадочной толщи среднего и верхнего девона (D_{2-3}) имеют широкое распространение на разведуемом участке, но на большей части площади он перекрыт неоген-четвертичными отложениями. Эффузивно-осадочная толща комплекса представлена часто перемещающимися лавами, эффузивами различного состава и осадочными отложениями, литологически представлены сланцами, песчаниками.

Верхняя зона комплекса характеризуется довольно интенсивной и выдержанной трещиноватостью, обусловленной процессами выветривания. Глубина развития активной трещиноватой зоны прослеживается скважинами до 48 м (скв. №25) к этой трещиноватой зоне и приурочены подземные воды. Глубина залегания трещинных вод 2,2-10,0 м. Мощность обводненной толщи -45,8 м. Дебиты скважин варьируют от 0,5 до 1,5 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 2,3-16,0 м. Воды с минерализацией от 0,4 до 1,2 $\text{г}/\text{дм}^3$ (скв. №23). Тип воды гидрокарбонатно-сульфатный, кальциево-натриевый.

Питание водоносного комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также – подтока подземных вод с других соседних горизонтов.

В 1978 году на территории участка были пробурены пять поисково-разведочные скважины для водоснабжения с. Сахновка. Данные по скважинам представлены ниже в таблице.

Краткие гидрогеологические результаты скважин,
пробуренных в 1978 г.

№№ скв.	Геологический индекс	Мощность водоносного горизонта, м	Глубина скв., м	Статич. уровень, м	Дебит, $\text{дм}^3/\text{с}$	Общая минерализация, $\text{г}/\text{дм}^3$	Вид опробования
					Понижение, м		
а							опытная откачка
							пробная откачка
							-

							-
а							-

Эксплуатационные запасы были оценены и отнесены к категории С₁.

Результаты поисково-разведочных работ в 2017-2018гг.

Основной целью методики работ являлся выбор методов изучения, анализ условий, закономерностей и особенностей формирования подземных вод.

Участок работ, месторасположение поисковых скважин выбраны по анализу материалов поисков и разведки подземных вод, которые проводились ранее.

Исходя из полученных результатов для водоснабжения села наибольший интерес представляет водоносный комплекс эффузивно-осадочной толщи редне-верхнего девона (D₂₋₃).

Пробурены 3 скважины глубиной по 50 метров.

По результатам комплексной интерпретации, данных ГИС и бурения, скважинами вскрыты сланцы, которые в зависимости от степени трещиноватости и водообильности характеризуются различными сопротивлениями на кривых КС.

По относительно минимальным значениям сопротивлений - 220-500 омм выделены трещиноватые породы, слаботрещиноватые и практически монолитные породы, характеризующиеся более высокими значениями сопротивлений - 700-1000 омм.

Естественная гамма-активность пород 6-10 мкр/час.

Подолы обводненных трещиноватых пород залегают на глубине от 45,0 до 48,0м (скв.№25).

Скважины №24 которые расположены в более благоприятных условиях, рекомендованы для эксплуатации.

Мощность водоносных горизонтов от 38,8м до 42,5 м (скв.№24).

Изучение гидрогеологической характеристики вышеописанных водоносных горизонтов, приведенных по результатам выполненных работ, дает право сделать вывод, что наиболее перспективными, для изыскания источников водоснабжения села, считаются подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений.

Поисковыми скважинами №№23, 24, 25 опробованы трещиноватые воды девонских отложений.

Скважины пробурены до 50 метров, до полного вскрытия мощности водоносного горизонта.

Поисковые скважины №№23, 24 расширены под эксплуатационный диаметр, обсажены трубами Ø168мм. Фильтра щелевые, установлены в интервале 20-45 метров до подошвы обводненных зон.

Результаты поисково-разведочных работ, проведенных в 2017-2018гг.

№№ п/п	№№ скв.	Глубина скважи- ны, м	Геологи- ческий индекс	Мощность водоносного горизонта, м	Стати- ческий уровень, м	Дебит. дм³/с	Пони- жение уровня, м	Удельный дебит, дм³/с-1м	Продолжительность откачки, час		Вид опробо- вания
									об щая	при уст. ре жиме	
1	23	50	D ₂₋₃	38,8	3,20	1,0	22,8	0,04	350	216	опытная откачка
2	24	50	D ₂₋₃	42,5	2,50	1,0	16,5	0,06	350	200	опытная откачка
3	25	50	D ₂₋₃	45,8	2,20	1,0	5,0	0,2	49	-	пробная откачка

Режим подземных вод

Результаты режимных наблюдений по сезонам года за 2017-2018гг.

Время года	№ Сква.	Дата проведения	сква.№№23, 24, 25							Примечание
			Статистический уровень м	Дебит скважины дм³/с	Снижение уровня воды при наблюдениях, м	t°	Продолжительность прокачки, бр/см	Марка насоса	Глубина загрузки насоса, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	23	21.07.17	2,3	1,0	5,0	8	7	эрлифт		На начало наблюдений
	24	15.07.17	2,0	1,5	2,0	8	7			
	25	27.07.17	2,2	1,0	5,0	8	7			
Осень	23	18.10.17	2,35	0,6	0,10	7	1	РО 25/80	5	Посезонные режимные наблюдения
	24	-/-	2,10	0,7	0,12	7	1		5	
	25	-/-	2,27	0,7	0,11	7	1		5	
Зима	23	09.12.17	2,40	0,6	0,12	7	1	РО 25/80	5	
	24	-/-	2,17	0,7	0,11	7	1		5	
	25	-/-	2,31	0,6	0,12	7	1		5	
Весна	23	09.04.18	3,04	0,7	0,10	7	1	РО 25/80	5	
	24	-/-	1,83	0,7	0,12	7	1		5	
	25	-/-	2,0	0,7	0,12	7	1		5	
Лето	23	06.08.18	2,59	0,7	0,11	7	1	РО 25/80	5	
	24	-/-	2,05	0,7	0,12	7	1		5	
	25	-/-	2,13	0,7	0,11	7	1		5	

Средний годовой уровень 2,24м, max 1,83 м, 09.04.18г
дата

min 3,04м, 09.04.18г Годовая амплитуда 1,21м
дата

1.3. Качество подземных вод

Качество подземных вод на участке с. Сахновка Бородулихинского района изучено путем отбора и анализа проб по нормируемым ингредиентам в аккредитованной лаборатории филиала АО «НаЦЭКС» в г. Семей и в лаборатории ТОО «Семейгидрогеология»: проведены полный химический анализ - 2 пробы, радиологический анализ 2 пробы, микробиологические показатели 2 пробы, сокращенный химический анализ - 15 проб.

Качество подземных вод. Разведываемый водоносный горизонт представлен зоной открытой трещиноватости эффузивно-осадочных пород среднего и верхнего девона (D₂₋₃).

Существующее состояние подземных вод участка с. Сахновка характеризуется на основании анализов, выполненных в период 2017-2018г.г. Вода из поисково-разведочной скважины № 24 соответствует требованиям питьевых норм Санитарных правил (№ 26 от 20.02.2023г.). Всего на участке работ пробурено три скважины №№ 23, 24 и 25, скважины №№ 23 и 24 проектируются как эксплуатационные скважины, скважина № 25 – резервная – наблюдательная. Для водопользования по результатам лабораторных работ рекомендуется скв № 24.

По результатам анализов подземные воды от пресных (скв № 24, минерализация до 1,0 г/дм³) до слабосолоноватых (скв № 23 и 25, минерализация до 1,4 г/дм³). По химическому составу вода преимущественно сульфатно-гидрокарбонатная, натриево-калиевая.

По жесткости подземные воды от умеренно жестких (скв №№ 24) до очень жестких (скв №№ 23, 25). Общая жесткость – от 3,6 до 9,5 мг-экв/дм³. Реакция воды изменяется от нейтральной до щелочной – pH – 6,7 – 8,6.

В скважине № 24 (рекомендованной для водоснабжения) и наблюдательно - резервной скважине № 25 низкое содержание в воде нитритов до 0,11 мг/дм³, соединений аммония до 0,51 мг/дм³ и умеренное содержание нитратов до 16,0 мг/дм³, указывает на отсутствие загрязнения подземных вод азотистыми соединениями.

В скважине № 23 содержание нитратов составляет 41,0 мг/дм³.

Содержание меди от 0,011 до 0,017 мг/дм³, цинка от 0,054 до 0,062 мг/дм³, силикатов от 1,1 до 1,4 мг/дм³, железа общего от 0,0 до 0,25 мг/дм³, марганец от 0,0037 до 0,017 мг/дм³, которые лимитируются по органолептическим признакам и относятся к 3-му классу опасности (опасные) не превышают допустимых концентраций (медь, цинк, силикаты, железо общее, марганец).

Содержание фторидов – 0,09 – 0,68 мг/дм³. Содержание натрия в пробах подземной воды колеблется в пределах от 119,2 до 239,2 (скв № 24), - 283,3 (скв № 25), - 337,8 (скв 23) – ПДК – 200 мг/дм³, т.е. превышения составляют соответственно в 1,4 и 1,7 раза. Сульфатов до 435,2 мг/дм³ (скв № 24), - 603,5 мг/дм³ (скв № 25), - 649,2 мг/дм³ (скв № 23) – ПДК – 500 мг/дм³, т.е. превышения составляют соответственно в 1,19, 1,2 и 1,3 раза.

Других неорганических веществ, которые лимитируются по санитарно-токсикологическим признакам в подземной воде не обнаружено. Загрязняющие

вещества: нефтепродукты, ПАВ, фенолы и органические вещества в воде не обнаружены.

В радиационном отношении в пробах подземной воды превышения по общей альфа и бета – активности не установлены, α -активность составила от 0,0558 до 0,0843 (что соответствует 0,558 и 0,843 ПДК) Бк/дм³, β -активность от 0,1529 до 0,231 (что соответствует 0,1529 и 0,231 ПДК) Бк/дм³.

В поисково-разведочных скважинах № 23 и 24 по микробиологическим показателям вода здоровая, общее микробное число (число образующих колоний бактерий в одном сантиметре) от 13,0 до 15,0 ОМЧ (нормы по НД - 50 ОМЧ), общие термотолерантные и колиформные бактерии – не обнаружены.

После проведения опытных работ на участке, установлено, что существенных изменений качества подземных вод не произошло.

Анализ результатов исследований качества подземных вод участка позволяет обосновать:

- подземные воды поисково-разведочной скважины № 24 участка с. Сахновка соответствует требованиям питьевых норм Санитарных правил № 26 от 20.02.2023года. Вода пресная, минерализация до 1,0 г/дм³, сульфатно-гидрокарбонатная, натриево-калиевая, по жесткости от умеренно – жестких до жесткой. По органолептическим показателям вода не имеет запаха, привкуса, цветности и мутности.

Ухудшение качества подземной воды не прогнозируется.

Прогноз качества. Вода может быть использована для хозяйственно-питьевого водоснабжения после проведения водоподготовки и умягчения.

Таблица 1.3.1

Сводные данные по анализам подземных вод на участке с. Сахновка за 2017-2018 гг.

№ п/п	Показатели качества воды	ПДК	Класс опасности	Пункты опробования и значение показателя, от-до (кол-во проб)					
				Скв. № 23	число проб с превыш нормат	Скв. № 24	число проб с превыш нормат	Скв. № 25	число проб с превыш нормат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обобщенные показатели									
1	Водородн.показатель, рН	6 - 9		6,7 - 8,5 (6)		6,9 - 8,6 (6)		7,0 - 8,6 (5)	
2	Сухой остаток	1000		1193 - 1413,5 (6)	6	416 - 982,6 (6)		532,5 - 1267,6 (5)	2
3	Жесткость, мг-экв/дм ³	7		7,5 - 9,5 (6)	6	4,3 - 7,1 (6)	1	3,6 - 7,8 (5)	1
4	Окисляемость	5		1,4 - 3,7 (6)		1,3 - 2,0 (6)		1,4 - 2,0 (5)	
5	Нефтепродукты	0,1	3-4	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
6	ПАВ	0,5	4	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
7	Фенольный индекс	0,25		не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
Неорганические вещества									
8	Алюминий	0,5	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
9	Аммоний	2	3	не обнаружено (6)		0,0 - 0,51 (6)		не обнаружено (5)	
10	Бериллий	0,0002	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
11	Бор	0,5	2	0,087 (1)		0,067 (1)		не определялось	
12	Гидрокарбонаты	-		347,7 - 509,4 (6)		305 - 378,2 (6)		341,6 - 390,4 (5)	
13	Железо общее	0,3	3	0,0 - 0,25 (6)		0,0 - 0,24 (6)		0,01 - 0,24 (5)	
14	Кадмий	0,001	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
15	Кальций	-	-	64,1 - 86,2 (6)		34,1 - 64,0 (6)		50,1 - 66,1 (5)	
16	Калий	-	-	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
16	Калий	-	-	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
17	Магний	-	-	52,3 - 66,0 (6)		31,6 - 46,8 (6)		12,2 - 54,7 (5)	
18	Марганец	0,1	3	0,0037 (1)		0,017 (1)		не определялось	
19	Медь	1		0,011 (1)		0,017 (1)		не определялось	
20	Молибден	0,25	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
21	Мышьяк	0,05	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
22	Натрий	200	2	255 - 337,8 (6)	6	119,2 - 239,3 (6)	2	127,6 - 283,3 (5)	2
23	Никель	0,1	3	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
24	Нитраты	45	3	0,0 - 41,0 (6)		0,0 - 16,0 (6)		2,49 - 8,31 (5)	
25	Нитриты	3	2	0,0 - 0,06 (6)		0,023 - 0,11 (6)		0,03 - 0,05 (5)	
26	Ртуть	0,0005	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
27	Свинец	0,03	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
28	Селен	0,01	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
29	Серебро	0,05	3	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
30	Силикаты	10	3	1,1 (1)		1,4 (1)		не определялось	
31	Сульфаты	500	4	391,7 - 649,2 (6)	5	87,2 - 435,2 (6)		102 - 603,5 (5)	1
32	Фториды	1,5	2	0,09 - 0,68 (6)		0,1 - 0,51 (6)		0,15 - 0,24 (5)	
33	Хлориды	350	4	92,4 - 112,7 (6)		19,6 - 28,0 (6)		24,5 - 43,6 (5)	
34	Хром (+6)	0,05	3	0,0024 (1)		0,0027 (1)		не определялось	
35	Цианиды	0,035	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
36	Цинк	5	3	0,054 (1)		0,062 (1)		не определялось	
Радиационные показатели									
37	Общая α-активность	0,1	2	0,0558 (1)		0,0843 (1)		не определялось	
38	Общая β-активность	1,0	2	0,1529 (1)		0,2310 (1)		не определялось	
Микробиологические показатели									
39	Общее микробное число	50,0	1	15,0 (1)		13,0 (1)		не определялось	
40	ОКБ в 100 см3	не до-пуск.	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
41	ТКБ в 100см3	не до-пуск.	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
Органические вещества									
42	γ-ГХЦГ (линдан)	0,002	1	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
43	ДДТ	0,002	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
44	2,4-Д	0,003	2	не обнаружено (1)		не обнаружено (1)		не определялось	
Органолептические свойства									
45	Запах (баллы)	2		0 (5)		0 (5)		0 (5)	
46	Привкус (баллы)	2		0 (5)		0 (5)		0 (5)	
47	Цветность (град.)	20,0		0 (5)		0 (5)		0 (5)	
48	Мутность (един.)	2,6		0 (5)		0 (5)		0 (5)	

Таблица 1.3.2

Показатели химического состава и качества подземных и поверхностных вод за 2017-2018 гг.

Пункты отбора	Дата опробования	Органолептические вещества				Органические вещества					Обобщенные показатели							Неорганические вещества									
		запах	прикус	цветность	мутность	у-ГХЦГ	Бенз(а)пирен	Формальдегид	ДДТ	2,4-Д	рН	М	Ж	Окисл-сть	НП	ПАВ	Фенолы	Al	NH ₄	Zn	Be	B	Fe	Cd	Ca	K	
Ед. изм.		балл	балл	град.	ед.	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	ед.	мг/дм ³	мг-экв/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	
Норма по НД		2	2	20	1,5	0,002	0,000005	0,00005	0,002	0,03	6-9	1000	7	5	0,1	0,5	0,25	0,5	2	5	0,0002	0,5	0,3	0,001			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
с. Сахновка	скв №23	21.07.17	0	0	0	0					8,4	1374,0	9,4	1,4					0,0				0,21		86,2		
		15.08.17	0	0	0	0	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	7,3	1193	9,3	3,7	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	0,054	н/обн	0,087	н/обн	н/обн	76,0	н/обн
		18.10.17	0	0	0	0						8,5	1359,6	9,4	1,5					0,0				0,20		84,2	
		09.12.17	0	0	0	0						8,5	1363,2	9,5	1,7					0,0				0,19		86,2	
		09.04.18	0	0	0	0						6,7	1390,4	7,5	1,6					0,0				0,25		64,1	
		06.08.18	0	0	0	0						7,0	1413,5	7,9	2,2					0,0				0,15		66,1	
	скв. №24	15.07.17	0	0	0	0						8,5	896,3	6,0	1,8					0,51				0,07		58,1	
		11.08.17	0	0	0	0	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	7,2	416,0	7,1	1,4	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	0,30	0,062	н/обн	0,067	н/обн	н/обн	64,0	н/обн
		18.10.17	0	0	0	0						8,6	898,6	6,0	1,9					0,51				0,07		58,1	
		09.12.17	0	0	0	0						8,4	896,5	6,0	2,0					0,51				0,06		60,1	
		09.04.18	0	0	0	0						6,9	906,8	4,3	1,3					0,0				0,24		34,1	
		06.08.18	0	0	0	0						7,0	982,6	5,5	1,5					0,0				0,16		48,1	
	скв №25	27.07.17	0	0	0	0					8,4	532,5	3,6	1,6					0,0				0,16		52,1		
		18.10.17	0	0	0	0						8,5	537,2	3,6	1,7					0,0				0,16		52,1	
		09.12.17	0	0	0	0						8,6	541,2	3,6	1,8					0,0				0,14		50,1	
		09.04.18	0	0	0	0						7,0	1182,5	6,9	1,4					0,0				0,24		58,1	
		06.08.18	0	0	0	0						7,1	1267,6	7,8	2,0					0,0				0,01		66,1	

Пункты отбора		Дата отпробо-вания	Неорганические вещества																			Радиационные по-казатели		
			Si _x O _y	Mg	Mn	Cu	Mo	As	Na	Ni	NO ₃	NO ₂	Hg	Pb	Se	Sr	SO ₄	F	Cl	Cr ⁺⁶	CN	HCO ₃	альфа-радиоак.	бета-радио-акт.
Ед. изм.		мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	Бк/дм ³	Бк/дм ³	
Норма по НД		10		0,1	1	0,25	0,05	200	0,1	45	3	0,0005	0,03	0,01	0,05/7	500	1,5	350	0,05	0,035	5	0,1	1	
1	2	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	47	48	49	50	
с. Сахновка	сква №23	21.07.17		62,0					291,4		10,52	0,06					609,0	0,25	93,1			402,6		
		15.08.17	1,1	66,0	0,0037	0,011	н/обн	н/обн	255,0	н/обн	41,0	0,024	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	391,7	0,68	108,5	0,0024	н/обн	509,4	0,0558	0,1529
		18.10.17		63,2					287,0		9,97	0,06					610,5	0,24	92,6			390,4		
		09.12.17		63,2					288,0		9,41	0,07					613,2	0,25	92,4			396,5		
		09.04.18		52,3					334,8		0,0	0,0					637,0	0,09	110,3			347,7		
		06.08.18		55,9					337,8		0,0	0,0					649,2	0,09	112,7			359,9		
	сква №24	15.07.17		37,7					196,3		0,0	0,11					377,8	0,17	21,1			372,1		
		11.08.17	1,4	46,8	0,0042	0,017	н/обн	н/обн	19,2	н/обн	16,0	0,023	н/обн	н/обн	н/обн	н/обн	87,2	0,51	28,0	0,0027	н/обн	305,0	0,0843	0,2310
		18.10.17		37,7					199,3		0,0	0,11					384,1	0,17	21,1			372,1		
		09.12.17		36,5					197,9		0,0	0,10					385,2	0,18	21,6			366,0		
		09.04.18		31,6					234,8		3,3	0,06					404,1	0,11	19,6			335,5		
		06.08.18		37,7					239,3		2,77	0,06					435,2	0,10	21,6			378,2		
	сква №25	27.07.17		12,2					127,6		8,31	0,05					102,0	0,20	24,5			378,2		
		18.10.17		12,2					131,6		7,75	0,05					105,6	0,20	24,8			384,3		
		09.12.17		13,4					135,1		7,20	0,05					108,1	0,24	25,0			390,4		
		09.04.18		48,6					270,0		2,49	0,03					568,3	0,18	41,7			341,6		
		06.08.18		54,7					283,3		3,60	0,04					603,5	0,15	43,6			390,4		

2. МЕТОДИКА, ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Методика, виды и объемы работ по бурению 2-х эксплуатационных скважин (1 основная, вторая резервная) обусловлены целевым назначением, степенью сложности гидрогеологических условий участка и его изученностью.

Задачей работ является анализ, изучение материалов и бурение 2 эксплуатационных скважин на подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений распространенных на участке работ.

Проектируемый водозабор линейного типа, состоит из 1 основной и 1 резервной скважин, расположенных на расстоянии $\approx 25-30$ м друг от друга. Ожидаемый дебит составит $\approx 1,0$ $\text{дм}^3/\text{с}$. Ожидаемое максимальное понижение уровня $\approx 16-18$ м. Ожидаемый статический уровень – 2,5-3,5 м.

Проектные скважины будут расположены по координатам GPS (Рис. 3):

Скважина № 1 основная	с.ш. $50^{\circ}38'26,3''$	в.д. $81^{\circ}36'16,0''$
Скважина № 1р резервная	с.ш. $50^{\circ}38'31,0''$	в.д. $81^{\circ}36'10,0''$

Ожидаемая величина сухого остатка воды составляет до $1,0$ $\text{г}/\text{дм}^3$.

По результатам выполняемых работ и исследований определяются:

- оптимальная глубина скважин, интервалы посадки фильтровой колонны, предварительные данные по дебиту и коэффициенту водопроницаемости;
- определение величины понижения уровня воды к концу эксплуатационного срока;
- изучение химического состава подземных вод.

Схематическая
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
Участок с.Сахновка
Масштаб 1:25 000

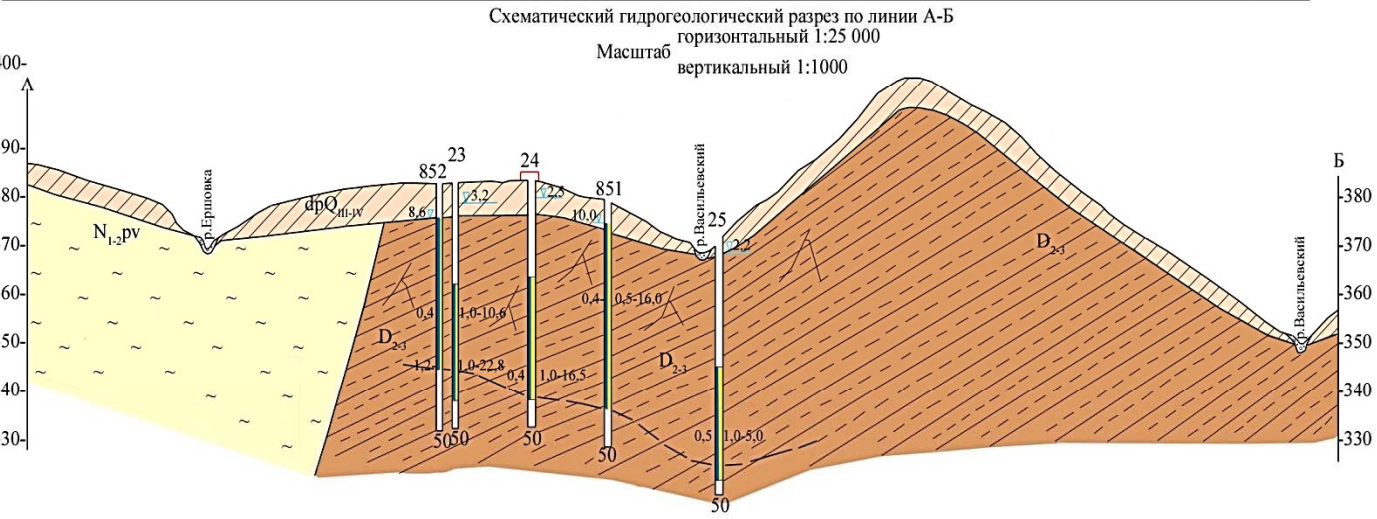
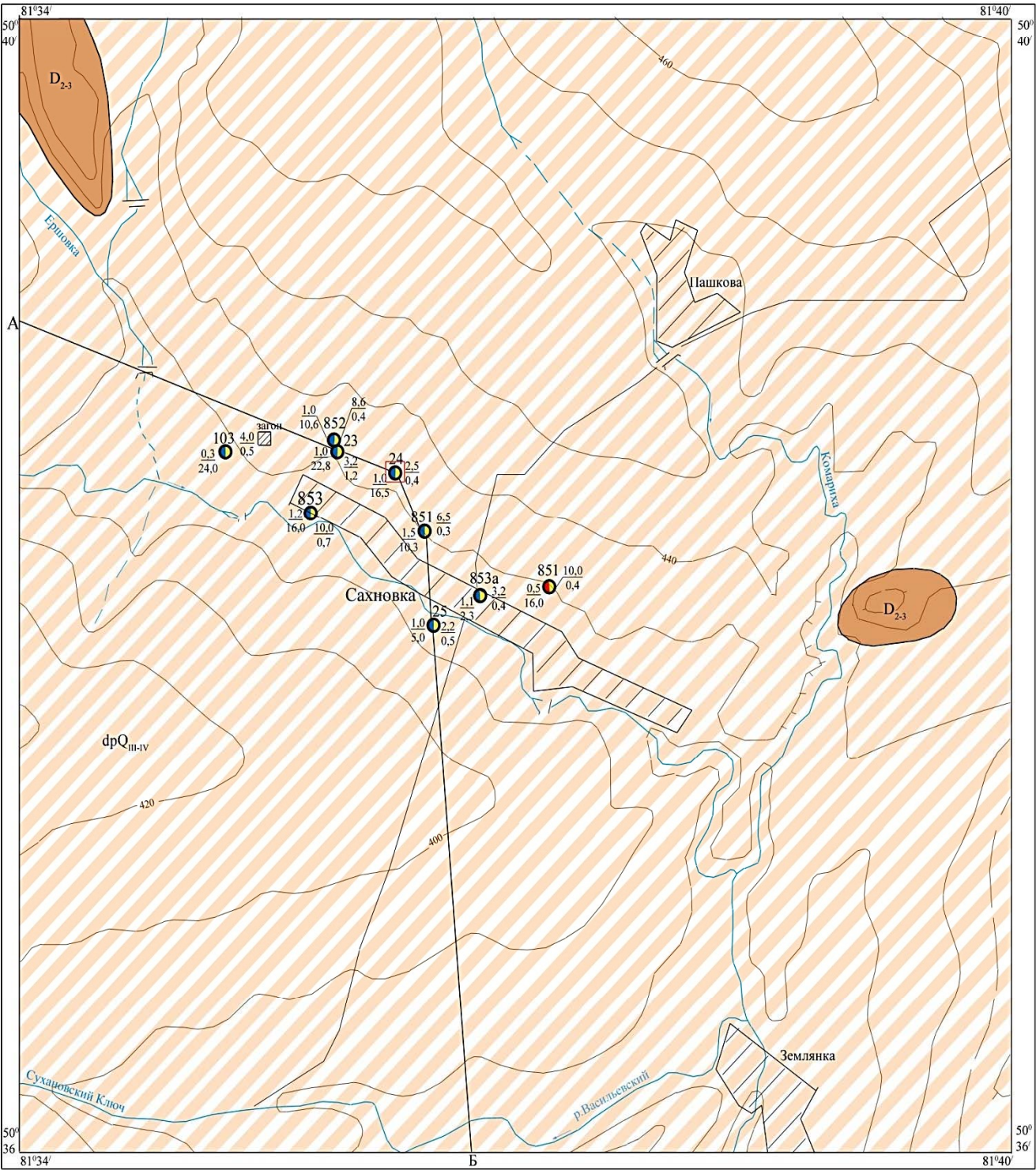


Рис.2

2.1. Буровые работы

Вскрытие и опробование трещинных подземных вод для водоснабжения села проектом предусматривается проведение буровых работ с бурением 2-х эксплуатационных скважин. Опоискование трещиноватых водоносных зон, выбраны по результатам ранее выполненных работ.

По данным ранее пробуренных поисково-разведочных скважин, непосредственно на участке работ, на поисковой стадии при изыскании источников водоснабжения села основные трещиноватые водоносные зоны скважинами вскрыты в интервалах от 20 до 45 метров. Ниже прослеживаются слабообводненные зоны.

Исходя из изученности гидрогеологических условий участка работ, проектную глубину эксплуатационных скважин на трещинные водоносные зоны девонских отложений коренных пород палеозойского фундамента принято равной 50 м. Это обусловлено тем, что в связи с ограниченными естественными ресурсами, восполняющих эксплуатационные запасы подземных вод в поровой и трещиноватой среде зоне коренных пород, поэтому глубина эксплуатационных скважин заложена на глубину 50м, чтобы обеспечить полноценный и надежный водоприток в скважину при эксплуатации. Такая проектная глубина эксплуатационных скважин с учетом вышесказанного, обеспечит возможность оптимальной загрузки эрлифта при пробных откачках и электропогружных насосов при опытных откачках (для получения максимально возможных дебитов), с применением которых будет вестись опробование скважин перед эксплуатацией. Электропогружные насосы в дальнейшем будут использоваться при эксплуатации.

Буровые работы будут проводиться с помощью бурового станка 1БА-15В.

Конструкция эксплуатационных скважин, определена литологическим разрезом, диаметром водоподъемного оборудования и рекомендациями СНиП РК 4.01-02- 2001«Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (Глава 5, «Водозаборные сооружения», пункты 5,4-5,25)[4]. Бурение 2-х эксплуатационных скважин, будет осуществляться буровым станком 1БА-15В, вращательным способом, без керна сплошным забоем, с применением глинистого раствора. Проектная глубина 50 метров. Начальный диаметр вращательного бурения принят равным – 295 мм до глубины 50,0 метров с полным вскрытием мощности обводненных зон.

Бурение будет осуществляется вращательным способом диаметром – 295мм в интервалах от 0,0 до 50,0 метров, т.е. до проектной глубины.

После бурения и проведения геофизических работ, и интерпретации каротажных диаграмм уточняются и детализируются интервалы установки фильтровых колонн. Для крепления стенок скважин применяются обсадные трубы и фильтровые колонны диаметром - 219 мм. Трубы бесшовные с толщиной стенок – 7-8 мм.

Фильтр устанавливается по данным интерпретации каротажных диаграмм (ГИС) в условных интервалах: 20-45 м ниже возможного понижения динамического уровня подземных вод при эксплуатации. Общая длина фильтра на одну скважину принят равным - 25,0 м. Диаметр фильтровой колонны - 219мм. Тип фильтра – перфорированная труба. Диаметр отверстий перфорации – д-20-25мм. Требования к фильтру определены рекомендациями СНиП РК 4.01-02- 2001«Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [4].

Необходимая длина рабочей части фильтра определена по фактической длине фильтра по поисковой скважине №24, специально оборудованной перфорированным фильтром с длиной рабочей части равной 25,0 м, при проведении поисково-разведочных работ в 2017-2018 гг., по которой получен дебит 1,0 дм³/с (86,4 м³/сут) при изыскании источников водоснабжения села Сахновка и по результатам, которых утверждены эксплуатационные запасы подземных вод для данного села.

Из опыта ранее проведенных поисково-разведочных работ и по результатам множества объектов, что эксплуатационные запасы трещинных подземных вод с ограниченными естественными ресурсами и ежегодным восполнением запасов, напрямую зависит от многих климатических факторов с выпадением осадков, водности года и т.д. При длительной непрерывной эксплуатации запасы трещинных подземных вод сокращаются на 60-70%.

Поэтому при бурении эксплуатационных скважин вскрытые водоносные трещиноватые зоны и интервалы полностью обсаживаются фильтровыми колоннами для полноценного водопритока в скважину и обеспечивающие надежный запас воды в стволе скважины для гарантированной работы погружных насосов при эксплуатации.

Исходя, из выше перечисленного проектом, закладывается длина рабочей части фильтра длиной – 25м, практически на весь интервал обводненных трещиноватых зон скважины, вскрытых при проведении поисково-разведочных работ 2017-2018гг.

В процессе проходки скважин ведутся наблюдения:

- за появившимися и установившимися уровнями воды;
- величиной поглощения промывочной жидкости; температурой подземных вод;
- провалами бурового инструмента.

Все результаты наблюдений записываются в первичную документацию установленного образца.

Работы по восстановлению водоотдачи заглинизированной части водоносного горизонта вокруг ствола скважины, предусматриваются после установки фильтров. Деглинизация водоносных комплексов, является ключевым этапом в освоении скважин. В скважину подается чистая вода по буровому снаряду через форсунку, расположенную в нижней части фильтровой колонны, в затрубное пространство для качественной промывки рабочей части фильтра. Восстановление водоотдачи осуществляется по общепринятой методике: чередование операций промывки затрубного пространства чистой

водой грязевым насосом, свабирования водоприемной части фильтра сваб-поршнем и прокачкой скважины эрлифтом.

Продолжительность деглинизации по опыту работ в зависимости от глубины составит 3 суток. Обязательным условием деглинизации является полное осветление воды. Поэтому не исключается в ходе работ увеличение продолжительности деглинизации или же ее уменьшение.

Все результаты наблюдений записываются в первичную документацию установленного образца. Продолжительность буровых и вспомогательных работ на каждую скважину в среднем составит по 0,5 месяца.

Всего буровые работы составят: бурение 2-х водозаборных эксплуатационных скважин вращательным способом глубиной по 50 метров.

Общий метраж буровых работ составит 100,0 п. м.

Основные показатели проекта при бурении эксплуатационных скважин

Основные технические показатели:

Глубина скважин	-	50	м
Диаметр бурения	-	295	мм
Диаметр обсадной колонны (глухая часть):	-	219	мм
В интервале 0,0-50 м			
Диаметр фильтровой колонны:	-	219	мм
В интервалах – 20-45 м			
Общая длина фильтра на одну скважину	-	25	м
Длина отстойной части	-	5	м
Статический уровень воды	-	≈2,5-3,5	м
Дебит скважины	-	1,0	дм ³ /сек
Динамический уровень	-	18,5-21,5	м
Понижение уровня воды	-	16-18	м
Глубина установки насоса	-	35	м
Погружной насос для проведения опытной откачки ЭЦВ6-6-4-70	-	1	шт.

Ожидаемое качество воды – пресная.

Геолого-технический разрез на бурение 2-х эксплуатационных скважин для участка Сахновка, приведен на рисунке 3.

Эксплуатационные скважины будут расположены не ближе 500-600 м от животноводческих ферм и других очагов возможного загрязнения, учитывая при этом направление подземного потока и расположение потенциального очага загрязнения подземных вод.

Геолого-технический разрез на бурение 2х эксплуатационных скважин
глубиной по 50метров в с.Сахновка

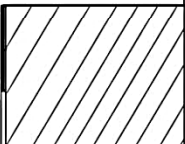
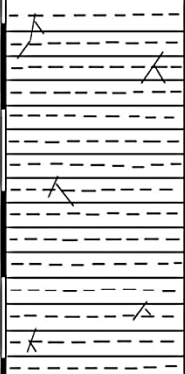
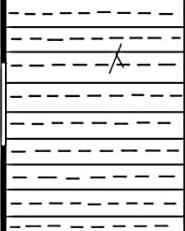
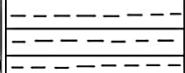
Возраст пород	№ слоя	Литологическая колонка	Описание пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Конструкция скважины		Уровень воды, м		Дебит, дм³/с	Категория пород	Примечание
						при бурении	при эксплуатации	появившейся	установивш.			
D ₂₋₃	Q _{IV}	1	 0 5 7,0 суглинки	7,0	7,0				2,5		III	1. Бурение роторным способом станком 1БА-15В 2. Комплекс ГИС
		2	 10 15 20 25 30 31,0 сланцы трещиноватые	31,0	24,0					1,0 16,50		4. Откачку произвести эрлифтом и погружным насосом 5. Отобрать пробы воды
		3	 35 40 45 45,0 сланцы слабо трещиноватые	45,0	14,0						VII	
		4	 50 50,0 сланцы монолитные	50,0	5,0	295	50,0	219	50,0		VIII	
											IX	

Рис.3

2.2. Геофизические исследования скважин

Комплекс ГИС (КС_{ГЗ}, ПЗ, ПС, ГК, РМ) будет проводиться в скважинах с целью:

- литологического расчленения разрезов скважин (КС, ПС, ГК);
- определения интервалов глубин и мощности наиболее перспективных водоносных горизонтов для гидрогеологического опробования (КС, ПС, ГК);
- определения зон повышенной трещиноватости пород палеозоя (КС);
- определения рабочей части фильтровых колонн (РМ).

Метод КС. Физической основой метода сопротивления является различие пород по электрическому сопротивлению, которое колеблется в широких пределах от 10 омм (глины) до 500-2000 омм – монолитные сланцы, песчаники.

Запись кривых КС будет проводиться двумя зондами: градиент-зондом А2.0 М0.5N и потенциал-зондом N2.0 М0.5 А. Сравнение диаграмм, записанные этими зондами, позволит уточнить литологический разрез, выявить пронизываемые пласты и оценить их удельное сопротивление.

Горизонтальный масштаб записи – 5, 25, 125 омм на 1 см.

Метод ПС. Измерение потенциалов ПС в вертикальном разрезе скважин будет проводиться с помощью обычной потенциометрической схемы.

Результаты измерения представляются в виде кривой изменения потенциала ПС по глубине. По отрицательному знаку аномалии ПС чаще всего выделяются пески, по положительному – глинисто-суглинистые отложения.

Масштаб записи ПС – 1,25-2,5 мв на 1 см.

Метод ГК. Предпосылкой применения гамма-каротажа является дифференциация пород по степени естественной гамма-активности. Гамма-активность пород в разрезах скважин изменяется от 7 мкр/ч (пески, песчаники) до 10-14 мкр/ч (суглинки, глины, сланцы) – 35 мкр/ч – граниты.

Измерение естественной гамма-активности будет выполняться радиометром «Кура-1», эталонировка которого проводится 1 раз в квартал.

Постоянная времени τ – 3 сек, скорость перемещения прибора до 350 м/ч. Горизонтальный масштаб записи – 2-3 мкр/ч на 1 см.

Расходомерия (РМ). Возбуждением скважин является налив. Измерение расходов вдоль ствола будет проводиться расходомером РЭТС-2 с набором пакерных насадок манжетного типа. Запись будет проводиться с шагом 1 м, в местах интенсивного водопритока – 0,5 м [4].

Для определения рабочей части фильтровых колонн в роторных скважинах, шаг измерения в интервале установки фильтров – 0,5 м.

Комплекс методов будет выполняться каротажной станцией в масштабах 1:500, согласно технической инструкции по проведению ГИС.

Таблица 2.3.1

Проектный объем работ на проведение ГИС

№ №	Наименования населенных пунктов	Количе- ство скважин	Глу- бина, м	Комплекс ГИС, м/скв.				
				КС _{ГЗ}	КС _{ПЗ}	ПС	ГК	Масштаб записи
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Роторное бурение						
1	с. Сахновка	2	50	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	1:500
	Итого:	2		100	100	100	100	

Объем работ составит в масштабе 1:500:

$$КС_{ГЗ} - \frac{100м}{2скв}; \quad КС_{ПЗ} - \frac{100м}{2скв}; \quad ПС - \frac{100м}{2скв}; \quad ГК - \frac{100м}{2скв}$$

В результате комплексной интерпретации данных ГИС и бурения будут составлены геолого-геофизические разрезы по скважинам в масштабе 1:500 с рекомендацией интервалов глубин для гидрогеологического опробования.

2.3. Опытные работы

Предусматривается проведение пробных, опытных одиночных откачек из скважин, предположительно предлагаемых для создания скважинного водозабора.

Пробные откачки

Пробные откачки проводятся с применением эрлифтных установок в скважинах, пробуренных и вскрывающих водоносные зоны коренных пород с целью подготовки их к опытным работам, по результатам которых будут определяться гидрогеологические параметры водоносных зон необходимых для определения режима эксплуатации.

Пробные откачки производятся для очистки трещин и пор горных пород от глинистых частиц и шлама, а также для образования вокруг установленного трубчатого фильтра естественного фильтра из более крупных фракций водосодержащего песка. Пробная откачка считается законченной, когда откачиваемая вода становится светлой.

В неустойчивых скальных породах, фильтрационная способность которых может увеличиваться вследствие размыва и выноса неустойчивых разностей, следует вести длительную пробную откачку с большим понижением.

Пробные откачки будут производиться буровой бригадой с применением эрлифтных установок с приводом от компрессоров КВ 12/12, КВ 12/25.

Всего будут производиться пробных откачек: 2скв. · 1 сутки = 2 суток.

Наблюдения за восстановлением уровня производится в течение 1 бр/см.

Тогда, всего наблюдений за восстановлением уровней будет: $2 \text{ скв} \cdot 1 \text{ бр/см} = 2 \text{ бр/см}$. В конце пробных откачек отбираются пробы воды для определения первоначальных качеств подземных вод по сокращенной программе.

Опытные откачки

Опытные откачки проводятся с одной максимально возможной ступенью дебита с целью установления характера изменения дебита и понижения в условиях, приближенных к эксплуатации.

Опытная откачка должна продолжаться до установления стабильного режима притока воды в скважину, т.е. до установления не изменяющихся дебита и понижения в опытной скважине и в наблюдательных скважинах, а затем при установившемся режиме от 4-8 до 10-15 часов, когда откачка ведется для определения коэффициента фильтрации до 2-5 суток, когда откачкой дается оценка водообильности водоносного горизонта.

При опытных откачках, проводимых для установления водообильности горизонта и выяснения зависимости дебита от понижения в ней уровня воды, особенно в районах, вновь осваиваемых, или с малоизученными гидрогеологическими условиями, продолжительность опытных откачек должна быть значительно больше до 5 суток.

В ходе опытных откачек наблюдения за динамическими уровнями проводятся в течение 2 часов через 10 минут, последующие 12 часов через 1 час и далее через 2-3 часа, удлиняя этот интервал до 4 часов в ночной период. Дебиты замеряются через 2-3 часа.

Замеры дебита будут производиться объемным способом (время наполнения не менее 40 секунд). Сосуды или емкость должны быть оттарированы. Проводят трехкратный замер времени наполнения емкости с вычислением среднего.

Средняя продолжительность одной опытно-эксплуатационной откачки принимаем равной – 5 суток.

В ходе опыта длительность откачек будет корректироваться исходя из условий получения четкого графика $S - t_{gt}$. Это обуславливает необходимость построения такого графика в процессе опыта.

В ходе откачек наблюдения за срезками уровня будут вестись также во всех скважинах, имеющих в радиусе 500 м. В ходе опыта откачиваемая вода будет сбрасываться по водоотводам из труб диаметрами 89 и 108 мм на расстоянии не менее 100 м.

В процессе откачек отбираются пробы воды на химический анализ по полной программе. В конце откачки отбираются также на определение микробиологических показателей и радиологического состояния по общей α - и β -радиоактивности и на изучение полного химического состава воды.

Всего опытных откачек:

$2 \text{ скв} \cdot 5 \text{ суток} = 10 \text{ суток}$.

Опытные откачки будут производиться с помощью электропогружного насоса ЭЦВ6-4-70, который будет питаться с ЛЭП или с передвижной электрической станции ДЭС-100.

Наблюдения за восстановлением уровня

По окончании опытных откачек будут вестись наблюдения за восстановлением уровня, продолжительность которых принимается равным – 1 суткам.

Периодичность замеров: первые 15 минут – через 3 минуты, далее в течение 1 часа – через 10 минут, затем до полного восстановления через 1 час.

Итого восстановление уровня после опытных откачек составит:

$2 \text{ скв.} \cdot 1 \text{ сутки} = 2 \text{ суток.}$

2.4. Оборудование скважин для эксплуатации

По окончании буровых и опытных работ скважины передаются Заказчику по акту.

Конструкция оголовка скважин должна обеспечить полную герметизацию, исключающую проникновение в затрубное пространство откачиваемой и талых вод.

Для постоянной эксплуатации основной и резервной скважин с. Сахновка устанавливается электропогружной насос ЭЦВ-6-4-70 производительность которого, наиболее приближена к заявленной потребности села в хозяйственно-питьевой воде и ожидаемого дебита эксплуатационных скважин.

2.5. Лабораторные работы

Проектом предусматриваются следующие виды анализов, для изучения химического и качественного состава подземных вод в изучаемой водоносной зоне:

- сокращенная программа контроля качества подземных вод подземных вод;
- полная программа контроля качества подземных вод по СанП № 26 от 20.02.2023г.;
- микробиологический анализ;
- радиология (α - и β -радиоактивность)

Отбор проб воды и анализы проводятся в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

По сокращенной программе пробы воды отбираются из каждой эксплуатационной скважины после пробной откачки.

По полной программе после пробных откачек пробы воды отбираются из всех скважин, при проведении опытных откачек в конце опробования.

На микробиологический анализ отбираются в конце опытных откачек.

На радиологию после опытных откачек.

Отобранные в процессе мониторинга пробы воды по договору сдаются в аттестованные аналитические лаборатории. Лабораторные исследования,

предусмотренные проектом, выполняется в лабораториях АО «НаЦЭкС» и в районных Управлениях санитарно-эпидемиологического контроля Департамента санитарно-эпидемиологического контроля области Абай Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан

Таблица 2.5.1

Виды и объемы лабораторных работ

№№ п/п	Вид анализа	Ед. изм.	Проектный
1	СХА	проб	2
2	ПХА	проб	2
3	Радиология (α и β)	проб	2
4	Микробиология	проб	2
	Итого:		8

2.6. Камеральные работы

Камеральные работы будут заключаться в текущей обработке полевого материала и составлении паспортов на водозаборные скважины.

Таблица 2.6.1

Сводная таблица

объемов работ и материалов на бурение 2-х эксплуатационных скважин глубиной по 50,0 метров для водоснабжения с. Сахновка

№№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Примечание
1	2	3	4	5
1	Вращательное бурение скважины, без отбора керна, диаметрами 295 мм, в породах. III/VII/VIII-IX- категории	м	III кат. – 14,0 VII – 48,0 VIII – 28,0 IX – 10,0	
2	Комплекс ГИС	комплекс	2	
3	Изготовление трубчатого фильтра с перфорацией Д-219 мм	м	25+25=50	
4	Установка фильтровой колонны Д-219 в скважине	п.м	50	
5	Крепление обсадными трубами 219 мм и фильтровой колонной	п.м	102	
6	Деглинизация в виде затрубной промывки и прокачки эрлифтом	сут.	2скв. · 3 = 6	
7	Пробная откачка скважины эрлифтом (компрессор)	сут.	2скв. · 1 = 2	

1	2	3	4	5
8	Опытная откачка скважины электропогружным насосом (ЭЦВ6-40-70)	сут.	$5 \cdot 2 = 10$	
9	Цементация устья скважины 1,0х1,0м на глубину 0,5м	цемент	2	
10	Проведение сокращенного химического анализа	проба	$2\text{скв.} \cdot 1 = 2$	
11	Проведение анализа на определение микробиологических показателей	проба	$2\text{скв.} \cdot 1 = 2$	
12	Проведение полного химического анализа согласно СанП	проба	$2\text{скв.} \cdot 1 = 2$	
13	Проведение радиологического анализа	проба	$2\text{скв.} \cdot 1 = 2$	
14	Камеральная обработка полевых материалов, составление паспорта скважин	паспорт	2	
15	Трубы стальные д-219 х 8 мм	п.м.	102	
16	Долото шарошечное Д-295 мм	шт	2	
17	Электропогружной насос ЭЦВ6-4-70	насос	2	
18	Водоподъемные трубы д-50 х 4мм на электропогружной насос	м	$35+35=70$	

3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Оценка воздействия работ на окружающую среду, связанных с бурением скважин, составлена в соответствии со статьёй 221 (Экологические требования при разведке и (или) добыче подземных вод) и «Инструкции по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предплановой, плановой, предпроектной и проектной документации» (Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280), а также санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения» (Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 мая 2024 года № 18).

3.1. Зоны санитарной охраны

С целью защиты используемых подземных вод от загрязнения сточными водами животноводческих ферм и других объектов должна быть организована санитарная зона на участке расположенного водозабора. Зона санитарной охраны (ЗСО) для подземных источников состоит из трех поясов, в каждом поясе должен быть установлен особый режим.

Граница первого пояса зоны санитарной охраны должна устанавливаться в зависимости от степени защищенности водоносных горизонтов с поверхности. Для водозаборного участка с. Сахновка, где будут использованы подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений, представленных сланцами. Крепления скважины обсадной трубой д-219 мм от 0,0 до 50 м. Расположение над водоносным горизонтом плотных суглинков мощностью 7,0 метров, так же защищает водоносный горизонт от внешних загрязнений. Граница первого пояса принимается 30 м.

Территория первого пояса ЗСО водозаборных скважин должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Вход лиц, не имеющих отношение к эксплуатации водопроводных сооружений, на территорию первого пояса и на территорию водопроводных сооружений не допускается.

Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, на которой должен быть установлен специальный режим хозяйственной деятельности для предупреждения загрязнения подземных вод. Границы второго и третьего пояса определяются расчётом.

Расчет II пояса зоны санитарной охраны произведен с использованием метода Е.Л. Минкина и данных санитарно-гидрогеологического обследования района [Е.Л.Минкин «Гидрогеологические расчеты для выделения зон санитарной охраны водозаборов подземных вод», недра, М., 1967г.].

Расчет III зоны санитарной охраны подземного источника водоснабжения определяется расчетом, учитывающим время продвижения химического загрязнения воды до водозабора, которое должно быть не менее 25 лет (10^4 суток).

Для участка водозабора расчет представлен ниже.

Исходные данные:

1. Расход воды по заявленному дебиту на 1 скважину:
дм³/с или 86,4 м³/сутки;

1. Средняя мощность водоносного горизонта:
0 м;

2. Коэффициент водоотдачи пород $\mu = 0,11$ (Минкин Е.Л.)

T_1 – время самоочищения воды от бактериального загрязнения $T_1 = 100$ сут.

T_2 – время самоочищения воды от загрязнения, вызванного такими источниками как животноводческие фермы, птицефабрики $T_2 = 400$ сут.

T_3 – принимается равным 10000 сут. – это время расчёта зон санитарной охраны на срок работы водозабора в течение 25 лет таких источников загрязнения, как кладбища, скотомогильники, свалки мусора. Расчет зоны санитарной охраны выполняется по формуле:

$$R = \sqrt{Q \cdot T / 3,14 \cdot m \cdot \mu}$$

R_2 – радиус влияния скважины для второй зоны при $T = 400$ сут, м

$$R_2 = \sqrt{86,4 \cdot 400 / 3,14 \cdot 25,0 \cdot 0,11} = 63\text{м}$$

Расчет зоны санитарной охраны третьего пояса выполняется по формуле:

T_3 – время продвижения бактерий, 10000 сут.

$$R_3 = \sqrt{86,4 \cdot 10000 / 3,14 \cdot 25,0 \cdot 0,11} = 316\text{м}$$

На основании приведенного расчета и гидрогеологических условий района можно сделать следующие выводы:

На территории первого пояса ЗСО источников хозяйственно-питьевого водоснабжения не допускаются все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации водопроводных сооружений, в том числе размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий, проживание людей, применение ядохимикатов и удобрений.

На территории второго пояса не допускается:

- размещение стойбищ и выпас скота на расстоянии менее чем – 63м.

На территории третьего пояса запрещается:

- располагать склады горюче-смазочных материалов, ядохимикатов, минеральных удобрений, накопителей, шламохранилищ, скотомогильников и других объектов, которые могут вызвать химическое загрязнение источников водоснабжения.

3.2 Охрана окружающей среды и недр

Охрана недр и окружающей природной среды включает систему правовых, организационных, экономических, технологических и других мероприятий, направленных на:

- охрану жизни и здоровья населения;
- рациональное и комплексное использование полезных ископаемых;
- сохранение естественных ландшафтов и рекультивацию нарушенных земель;
- сохранение свойств верхних частей недр с целью предотвращения подтоплений, просадок грунта.

На всех стадиях недропользования в приоритетном порядке должны соблюдаться экологические требования, предусмотренные законодательством об охране окружающей среды.

Основными требованиями по охране недр и окружающей природной среды при проведении операций по недропользованию являются:

- сохранение земной поверхности за счёт применения специальных методов разработки месторождений;
- предотвращение истощения и загрязнения подземных вод.

Почвенно-растительный слой (ПРС) на площадке размером 5х5 метров должен быть снят и складирован на специальной площадке. После завершения буровых работ и оборудования скважины фильтровой колонной, снятый

ПРС возвращается на прежнее место, ландшафту придается первоначальный вид, т.е. проводится рекультивация.

При норме рекультивации на 1 скважину глубиной до 50 метров - 25 м² площадь рекультивации по 2 скважинам составит 100 м². Мощность рекультивируемого слоя - 0,2 м.

Конструкция скважин с установкой фильтровой колонны и созданием бетонной подушки вокруг оголовка скважины обеспечит надежную защиту водоносного горизонта от перетекания возможно загрязненных поверхностных вод.

Ответственность за правильность разработки и выполнение соответствующих мероприятий по охране недр будет возлагаться на эксплуатирующую организацию.

Лица, виновные в невыполнении правил по охране недр и требований по охране окружающей среды от вредного воздействия токсичных отходов, связанных с добычей и обработкой подземных вод несут административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с Законодательством РК.

3.3. Экологические требования при эксплуатации скважин

Водопользователи при добыче обязаны проводить работы по изысканию новых и совершенствованию существующих способов и технологических схем по добыче подземных вод, совершенствовать технологическое оборудование, средства непрерывного и периодического контроля, обеспечивать рациональное использование и охрану подземных вод от истощения и загрязнения, охрану недр и окружающей среды.

Добыча подземных вод должна осуществляться в соответствии с нормами и требованиями, предусмотренными законодательством Республики Казахстан об охране недр и окружающей среды.

Водопользователи, проводящие добычу подземных вод, должны обеспечить:

1. Рациональную разработку месторождений подземных вод, при которой предотвращаются безвозвратные потери воды и изменение ее качественных свойств за счет недостатков в эксплуатации скважин.
2. Исключение возможности загрязнения водоносных горизонтов.
3. Недопущение бесконтрольного нерегулируемого выпуска подземных вод, а в аварийных случаях срочное принятие мер по ликвидации потерь воды;
4. Охрану атмосферного воздуха, земной поверхности, лесов, вод и других природных объектов, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с недропользованием.

Запрещается ввод в эксплуатацию скважин без оборудования их водорегулирующими устройствами, водоизмерительными приборами, а также без

установления зон санитарной охраны и создания пунктов наблюдения за показателями состояния подземных водных объектов.

При размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации водозабора, связанного с использованием подземных водных объектов, должны быть предусмотрены меры, предотвращающие его вредное влияние на поверхностные водные объекты и окружающую среду (подтопление территорий, опустынивание, заболачивание земель, развитие оползней и просадка грунта).

В целях обеспечения государственного учета подземных вод, контроля их использования и охраны окружающей среды водопользователи обязаны:

1. Вести первичный учет забираемых из подземных водных объектов вод в порядке и сроках, установленных уполномоченным государственным органом по изучению и использованию недр по согласованию с уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды, использования и охраны водного фонда.
2. Оборудовать водозаборные и водосборные сооружения средствами измерения расходов вод, а на самоизливающихся скважинах устанавливать регулирующие устройства.
3. Представлять первичные статистические данные об использовании подземных вод в соответствии со статистической методологией, утвержденной уполномоченным органом в области государственной статистики.

Лица, виновные в невыполнении правил по охране недр и требований по охране окружающей среды, связанных с добычей и отработкой подземных вод, несут административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с Законодательством Республики Казахстан.

4. ОБОРУДОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН И ПРАВИЛА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Согласно СНиП РК 4.01-02.2009 п.5.6 /2/ «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в конструкции оголовка скважины необходимо предусмотреть возможность проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды при ее эксплуатации.

Для замера уровня скважина оборудуется пьезометрической трубкой диаметром 50 мм, для отбора проб воды – тройник с отводом и вентилем (рис.4).

Устье водозаборных скважин следует, как правило, в данных условиях, располагать в наземном павильоне, а не в подземной камере. Это связано с тем, что пьезометрический уровень эксплуатируемого горизонта может быть выше уровня земли и при остановке насоса подземная камера будет затоплена водой. Оголовки скважин должны быть оборудованы рукавами с выводами за пределы павильонов.

Скважины должны быть оборудованы задвижками, расходомерами (водомерами).

Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключая проникновение в межтрубное и затрубное пространство скважины, поверхностной воды и загрязнений. Для чего вокруг устья скважины бетонируется подушка размером 1,0х1,0х0,5м.

Гидрогеологическая скважина - сложное наземное гидротехническое сооружение, которое требует внимательного и квалифицированного обслуживания.

Основные правила эксплуатации глубоких гидрогеологических скважин сводятся к следующему:

- скважины должны эксплуатироваться с дебитами, не превышающими
- проектных;
- при пуске скважины в эксплуатацию погружной насос должен включаться при закрытой задвижке с постепенным увеличением дебита до рекомендуемого в течение часа. Насос во время работы должен находиться только в воде;
- в обязательном порядке необходимо вести журнал учета эксплуатации скважины и насосной установки. В журнале фиксировать уровень воды в скважине, производительность и продолжительность работы насоса, показания расходомера;
- один раз в квартал производить сокращенный химический и бактериологический анализы воды в соответствии с указаниями контролирующих органов;
- помещение, в котором находится насосное оборудование, установленное над устьем скважины, должно быть всегда в полном порядке чистым и незахламленным;
- до пуска скважины в эксплуатацию должны быть организованы зоны санитарной охраны в соответствии с существующим положением.

Для установления зон санитарной охраны предлагается следующее:

- при эксплуатации подземные воды, граница первого пояса зоны санитарной охраны устанавливается на расстоянии 30 м от крайней скважины водозабора. Границы 2 и 3 поясов зон санитарной охраны по рассчитанным данным соответственно - 63 и 316 м.

Схема монтажа водоподъемного оборудования

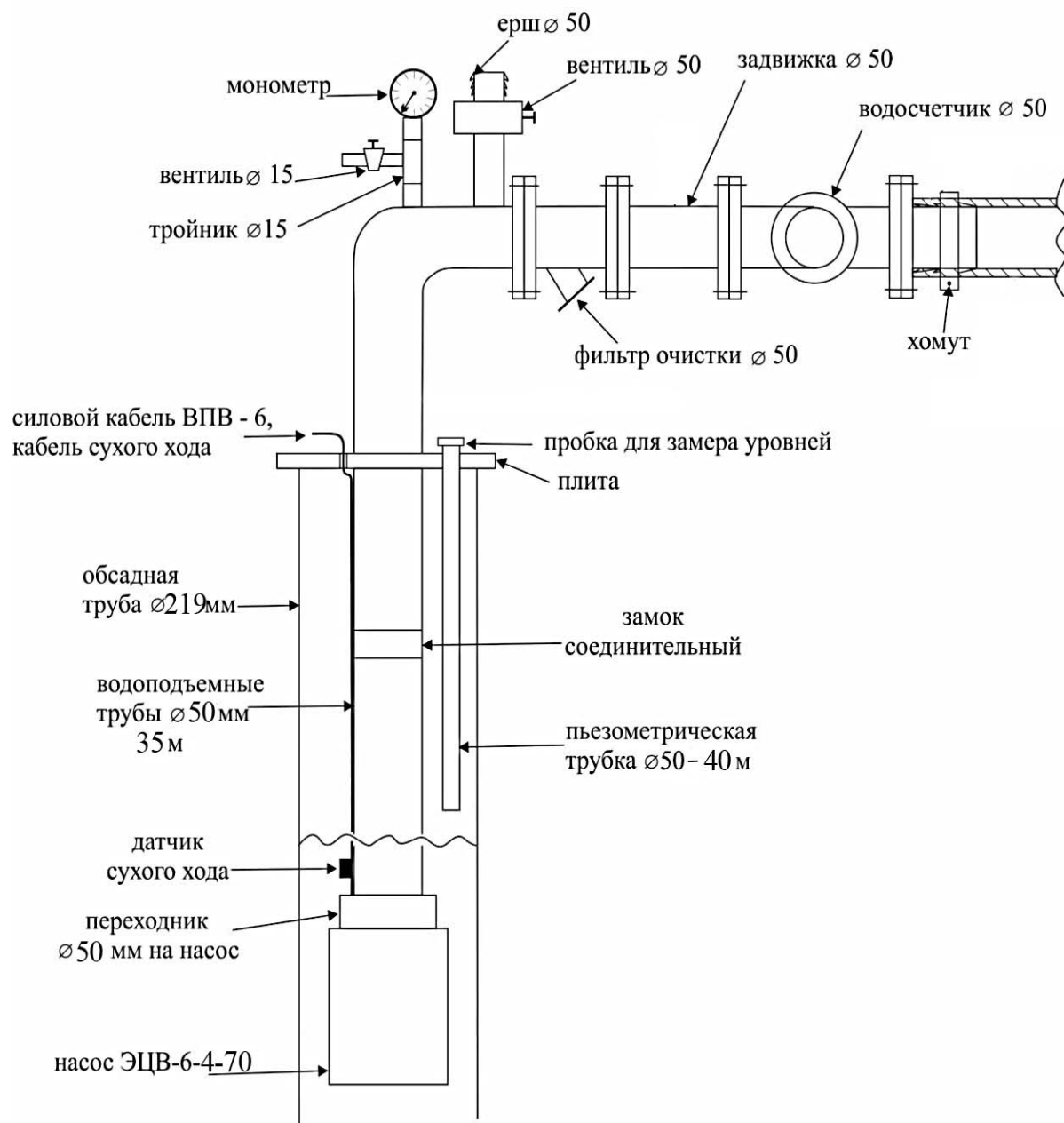


Рис.4

5. ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ВОДОЗАБОРЕ

Цель проведения дальнейших гидрогеологических исследований будет сводиться к решению следующих задач:

- прогнозу соответствия качества подземных вод их целевому назначению, соответствию нормам СП № 26 от 20.02.2023г. в период эксплуатации;
- учету производительности водозабора;
- замерам динамического уровня.

С целью непрерывного получения систематической информации о качественном и количественном состоянии подземных вод, необходимой для обеспечения их рационального использования, и своевременного выявления негативных изменений (истощения и загрязнения подземных вод) необходимо проведение мониторинга подземных вод согласно «Водного кодекса Республики Казахстан. При выполнении мониторинга подземных вод выделяется группа показателей, являющихся контрольными величинами – глубина динамического уровня в эксплуатационной скважине при работе насоса, статического уровня при простое скважины, производительности водозабора и концентрации компонентов химического состава. Эти задачи реализуются путем проведения конкретных видов работ:

- учет (приборный) водоотбора путем ведения журнала учета водоотбора. Для учета водоотбора эксплуатационная скважина будет оборудована водомерами;
- замеры динамического уровня в водозаборной скважине – 1 раз в месяц. Для замера динамического уровня воды необходимо скважину оборудовать пьезометрической трубкой;
- выполнение химических анализов воды согласно СП № 26 от 20.02.2023г. не реже одного раза в год. Для отбора проб воды эксплуатационная скважина будет оборудована вентилем с отводом;
- ежегодный анализ ситуации состояния эксплуатационных запасов подземных вод и динамикой общей минерализации воды, органолептических свойств, компонентов общего химического состава и загрязнения.

Одной из основных задач мониторинга подземных вод предусматривается также подготовка данных, регламентируемых государственной статической отчетностью и представлению их в органы госконтроля за охраной и использованием недр в установленные сроки.

При остановке скважины на 2-3 дня и более обязательно замерить фактический пьезометрический уровень воды. Фиксировать глубину погружения насоса. Все основные сведения о положении статического, динамического уровней, величине водоотбора, глубине погружения насоса и его марке должны быть сведены в журнале.

Материалы мониторинга подземных вод по локальному водозабору необходимы для оценки существующей гидродинамической обстановки участка. Мониторинг подземных вод должен выполняться за все время существования водозабора, как водопользователями, так и специалистами гидрогеологами. На локальном водозаборе по эксплуатационной скважине заводится специальный журнал учета работы скважин, в котором указывается дата и время пуска насоса. Снимаются показания водомера, и если он не работает, указывают часы работы насоса. Замеры уровня должны производиться через пьезометрическую трубку диаметром не менее 20 мм от одной фиксированной на обсадной трубе точки, одним находящимся на водозаборе прибором (рулетка или электроуровнемер). В этом же журнале фиксируются даты, время и объем отобранной воды на химические анализы. Химические анализы проб воды выполняются в аккредитованных лабораториях.

6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Буровые работы должны выполняться в соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами, содержащими раздел по технике безопасности, а также другими действующими правилами, нормами и инструкциями по технике безопасности. Администрация организации, проводящей буровые работы, должна создать здоровые и безопасные условия труда, исключая возможность травмирования и профессиональных заболеваний работающих людей.

Все обученные по профессии рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте).

Запрещается применять неисправное оборудование, аппаратуру, инструмент, приспособления и средства индивидуальной защиты.

На рабочих местах должны быть вывешены соответствующие инструкции, плакаты, предупредительные надписи и знаки по технике безопасности. Запрещается допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии.

После окончания буровых работ необходимо засыпать зумпф, ликвидировать возможное загрязнение почв от ГСМ и т.д.

В целом при производстве буровых работ необходимо руководствоваться «Едиными правилами техники безопасности на геологоразведочных работах».

Проведение полевых работ

- В полевом лагере для стоянки автомашин отводится специальное место.
- Начальником партии определяется место для установки ГСМ на расстоянии не менее 50 м от жилой зоны и назначается ответственный за правильное использование ГСМ. Место хранения ГСМ должно хорошо просматриваться в любое время суток и по высотному положению должно быть ниже лагеря.

- при перемещении буровых станков с ними выезжает начальник партии или непосредственный руководитель - буровой мастер.
- Медицинское обслуживание персонала партии в период проведения полевых работ производится в ближайшем населенном пункте.

Ликвидация работ

После завершения работ предусматривается ликвидация работ с выводом оборудования и инвентаря, в котором нет необходимости для проведения завершающих работ (остаток труб, снаряда, металлолома и др.)

Территория лагеря приводится в порядок. Рекультивированные земли передаются по акту местной администрации.

Ликвидация состоит из вывоза буровых установок, выезда машин с прицепами, вывоз компрессоров. Проверяется крепление мачты в положение для перевозки, закрепляются все узлы буровой установки.

Начальником партии заранее выбирается маршрут для целей ликвидации полевых работ. Вывоз людей производится специально оборудованной машиной или автобусом.

Возвращение полевого подразделения на базу по окончании полевых работ осуществляется организованно, с назначением лица контроля, обеспечивающим безопасность передвижения.

7. ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

В результате выполнения буровых и опытных работ, на подземные воды каменноугольных отложений эксплуатационные скважины с их паспортами будут переданы по акту Заказчику.

Основные выводы

На основании выше изложенного, можно отметить следующее:

- В результате бурения 2 эксплуатационных скважин Заказчику будет передан в эксплуатацию водозабор, состоящий из 1 основной и 1 резервной скважины.
- первый пояс ЗСО для скважин рекомендуется размером 30х30 м.

Водопользователь должен обеспечить:

- 1) Рациональную разработку месторождения подземных вод, при которой достигается полное предотвращение безвозвратных потерь воды и ее качественных свойств за счет недостатков в эксплуатации скважин.
- 2) Исключение возможности загрязнения водоносных горизонтов.
- 3) Исключение возможности смешения вод различных горизонтов и перетока из одних горизонтов в другие.
- 4) Недопущение бесконтрольного нерегулируемого выпуска подземных вод, а в аварийных случаях срочное принятие мер по ликвидации потерь воды;

- 5) Статистическую отчетность по лимиту водопотребления перед , МД «Востказнедра» и Областным департаментом Охраны окружающей среды.
- 6) проведение мониторинга подземных вод и гидрогеологических работ для переоценки и утверждения эксплуатационных запасов подземных вод. При выполнении всех выше перечисленных требований негативное влияние проектируемых эксплуатационных скважин исключается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованные

- 1 Водный Кодекс РК от 28.04.2016г.
- 2 Закон РК «О недрах и недропользовании» от 30.11.2016г.
- 3 Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов, утвержденные приказом министра здравоохранения РК от 20.02.2023 г. № 26
- 4 СНиП РК 4.01-02-2009 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (с изменениями от 29.06.2010 г.)
- 5 СНиП IV-5-82, Сборник 4, Скважины
- 6 Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 г. № 400-VI ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.09.2023 г.; Закон РК от 05.07.23 г. № 17-VIII (вводится в действие с 1 января 2024 г.); Закон РК от 02.10.23 г. № 31-VIII (вводится в действие с 4 апреля 2024 г.)
- 7 Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду. Под ред. В.В. Дубровского - 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1978
- 8 Краткий справочник по проектированию и бурению скважин на воду.- Рец - д-р техн. наук А.С. Белицкий (2-е изд.) – М. 1982
- 9 Белицкий А.С., Дубровский В.В. Проектирование разведочноэксплуатационных скважин для водоснабжения.- 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1974
- 10 Гидрогеология СССР том XXXIII Северный Казахстан под ред. А.В. Сидоренко «Недра», Москва, 1967, 129с.
- 11 Солонин Б.Н. Краткий справочник по проектированию и бурению скважин на воду. М., Недра, 1977.
- 12 Минкин Е.Л. Гидрогеологические расчеты для выделения зон санитарной охраны водозаборов подземных вод, Недра, Москва, 1967 г.

Фондовая

- 13 Кульжаханов А.М. «Отчет о результатах Поисково-разведочных работ для обеспечения запасами подземных вод 10 сел Семейского региона Восточно-Казахстанской области, в т.ч.: Бородулихинский район – с. Андроновка, с. Успенка, с. Пол-Лог, с. Петропавловка, с. Жерновка, с. Переменовка, с. Буркотово, с. Михайличенково, с. Сахновка, с. Боровлянка» (по состоянию на 10.10.2018г), ТГФ Усть-Каменогорск, 2018 г.