

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НИУ «БелГУ»)**

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**«Исследование режима подземных вод четвертичного  
водоносного горизонта на промплощадке  
ОАО «Стойленский ГОК»**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по специальности  
21.05.02 «Прикладная геология»  
очной формы обучения  
группы 08001405  
Греховодова Ильи Ивановича

Научный руководитель:  
к.т.н., Зайцев Д.А

Рецензент:  
Главный геолог ООО НТЦ  
«НОВОТЭК»  
Лябах А.И.

БЕЛГОРОД 2019

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	4
1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	5
1.1 Физико-географические условия района.....	5
1.1.1 Климатические условия.....	6
1.1.2 Рельеф.....	7
1.1.3 Гидрография.....	8
1.1.4 Почвы и растительность.....	9
1.2. Геологическое строение.....	9
1.3 Геоморфология.....	14
1.4 Гидрогеологические условия.....	16
1.5 Экологическое состояние территории.....	22
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	24
2.1 Краткое описание проектируемого объекта.....	24
2.2 Геолого-гидрогеологические условия района проектирования.....	24
2.3 Анализ результатов выполненных работ.....	26
2.3.1 Характеристика режимной сети и результаты замеров уровней воды в скважинах.....	26
2.3.2 Результаты лабораторных исследований проб вод.....	36
2.4 Задачи проектируемых работ.....	45
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	47
3.1 Состав и объемы работ.....	47
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ.....	48
3.2.1 Изучение фондовых материалов.....	51
3.2.2 Рекогносцировочные работы.....	51
3.2.3 Топогеодезические работы.....	51
3.2.4 Буровые работы.....	51

3.2.5 Гидрогеологические работы.....	54
3.2.6 Лабораторные исследования.....	56
3.2.7 Камеральные работы.....	56
<b>4. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТУРИЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ.....</b>	<b>57</b>
4.1 Общие условия проведения проектируемых работ.....	57
4.2 Затраты времени на виды и объемы проектируемых работ.....	58
4.3 Сводная смета.....	63
4.4 Штатное расписание.....	68
4.5 Календарный график выполнения работ.....	69
<b>5. ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>71</b>
5.1 Охрана труда.....	71
5.2 Промышленная безопасность.....	72
5.3 Охрана окружающей среды.....	77
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>79</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>81</b>
Приложение А. Гидрогеологическая карта района.....	85
Приложение Б. Гидрогеологический разрез по линии I-I.....	86
Приложение В. Результаты химического анализа проб воды с 2010 по 2018 год.....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Стойленский горно-обогатительный комбинат (ОАО «Стойленский ГОК») входит в тройку ведущих российских предприятий по производству железорудного сырья. Предприятие занимается разработкой одного из самых крупных месторождений Курской магнитной аномалии (КМА) – Стойленского месторождения железистых кварцитов.

Для того, чтобы осуществить процесс от обогащения добытой руды до производства железорудного концентрата, железная руда проходит стадию обогащения на обогатительной фабрике ОАО «Стойленский ГОК». Обогатительная фабрика находится на территории промышленной площадки. На территории промышленной площадки расположено большое количество коммуникаций, водопотери из которых влияют на режим подземных вод. Так же строится новая фабрика окомкования, водопотери из которой вероятно будут влиять на режим подземных вод.

В данной дипломной работе проводится изучение гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод четвертичного водоносного горизонта в пределах промышленной площадки ОАО «Стойленский ГОК», и как будут оказывать влияние объекты промплощадки.

Объектом наблюдений являются подземные воды четвертичного, водоносного горизонта в зоне объектов промышленной площадки ОАО «Стойленский ГОК».

Целью работы является оценка состояния подземных вод четвертичного водоносного комплекса под влиянием техногенного воздействия, расширение сети наблюдательных скважин.

Произведен сбор материалов по гидрогеологии, режиму подземных вод, изучены результаты лабораторных исследований подземных вод четвертичного водоносного комплекса.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Физико-географические условия района

В административном отношении исследуемый район расположен в западной части Белгородской области юго-восточнее от Лебединского месторождения, в 8 км к юго-западу от г. Старого Оскола (рисунок 1.1). В географическом отношении исследуемый район входит в центральную часть Восточно-Европейской равнины Среднерусской возвышенности.



Рисунок 1.1 — Обзорная карта

Месторождение приурочено к водораздельному плато между правыми притоками реки Оскол—Оскольцом и Чуфичкой. Абсолютные отметки поверхности обычно 220-230 м, в тальвегах оврагов они снижаются до 140 м. На исследуемой территории сильно развита сеть балок, в средней части балки Чуфичева размещается хвостохранилище ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», в балке Сура размещается хвостохранилище ОАО

«Лебединский ГОК», а северо-западнее — карьер ОАО «Лебединский ГОК».

Водораздельное плато и их склоны в пределах исследуемой площади используются под сельскохозяйственные угодья. Поверхности надпойменных террас заняты лесными насаждениями.

Города Старый Оскол и Губкин являются центрами горнодобывающей промышленности, машиностроения, металлургии, здесь функционирует ряд крупных предприятий стройиндустрии, перерабатывающего и сельскохозяйственного комплекса. Через города Губкин и Старый Оскол проходят железные дороги Москва—Донбасс, Старый Оскол—Ржава, а также густая сеть шоссейных дорог с твердым покрытием.

### 1.1.1 Климатические условия

Климат исследуемого района относится к умеренно-континентальному типу с продолжительным теплым летом и сравнительно холодной зимой, что характерно для юго-западных районов Центрально-черноземной зоны. Характеристика климата приводится по многолетним данным (с 1959 г.) метеостанции г. Старого Оскола.

Таблица 1.1 – Многолетние среднемесячные температуры воздуха, °С

Месяцы	Год											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
°С	-5,2	-3,7	6,7	16,0	18,1	20,1	18,7	14,2	6,7	0,7	-6,2	6,2

Среднегодовая температура воздуха +6,2°С. Абсолютные максимум зафиксирован в июле (+40°С), минимум – в январе (-37°С). Продолжительность периода с температурой ниже 0°С составляет около 5 месяцев, начиная с ноября и заканчивая апрелем.

Абсолютная влажность воздуха колеблется от 3,3 в январе до 15,4 миллибар в июне при среднегодовом значении 8,1 миллибар.

Относительная влажность воздуха изменяется от 37 % до 92 %, достигая минимальных значений в мае, максимальных – в декабре при среднегодовой величине 67 %.

Среднемноголетняя сумма осадков составляет 569,1 мм. Число дней с осадками в году 135-180. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период (184 мм), наименьшее – зимой (89 мм).

Испарения за год составляет 462 мм, основное количество, которого приходится на летний период (320 мм).

Инфильтрация атмосферных осадков принята равной 0,00030 м/сут., или 111 мм в год, для года 95 % обеспеченности соответственно 0,00019 м/сути 71 мм.

Величина выпадающих осадков в виде снега составляет 69 мм. Распределение снежного покрова весьма неравномерное. В результате переноса ветрами наибольшее количество его накапливается в овражно-балочной сети. Высота снежного покрова на полях в пределах водораздельных участков составляет 12-16 см, в понижениях рельефа и лесах увеличивается до 50-150 см [7].

### **1.1.2 Рельеф**

Территория района исследований, в состав которого входит территория ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», располагается в пределах южного склона Среднерусской возвышенности. По рельефу это возвышенная равнина, понижающаяся на юго-запад к осевой части Днепровско-Донецкой впадины, расчлененная речной и овражно-балочной сетью.

Поверхность исследуемого района представляет собой приподнятую равнину, на которой простираются юго-западные отроги Орловско-Курского плато Среднерусской возвышенности. Главная водораздельная возвышенность области – Сеймско-Северскодонецкая гряда. Она представляет собой возвышенную пологоволнистую равнину, простирающуюся в направлении с северо-востока на юго-запад. От нее в

южном направлении отходят междуречные плато-плоские пологоволнистые возвышенности, в среднем достигающие 200-250 м абсолютной высоты. Максимальная высотная отметка (276 м) поверхности Белгородской области расположена в пределах Сеймско-Северскодонецкой гряды, вблизи поселков Ольховатка и Истобное Губкинского района. Между реками Северский Донец и Оскол в направлении с севера на юг простирается Старооскольский отрог, образующий водораздельную гряду.

### 1.1.3 Гидрография

Гидрографическая сеть района месторождения представлена р. Оскол и её притоками реками Осколец, Чуфичка, Дубенка. Русла рек извилистые, ширина их изменяется от 2 до 60 м при ширине поймы от 0,2 до 2 км и глубине вреза от 20-60 м. Реки исследуемой территории находятся в одной климатической зоне, поэтому имеют общие закономерности. Все они имеют постоянный водоток. Режим уровней воды характеризуется четко выраженным весенним половодьем, низкой летней и зимней меженью, иногда прерываемой дождевыми паводками или таянием снега.

Естественный водный режим р. Оскол и большинства мелких рек и ручьев в настоящее время значительно искажен гидротехническими сооружениями и сбросами условно чистых вод многочисленных предприятий. В долине р. Осколец часть поверхностного стока вовлекается в водопонижительные системы карьеров, а затем возвращается в виде сбросов после очистки.

Весенний подъем уровней начинается во второй половине марта и достигает максимума в конце марта – начале апреля. В среднем интенсивность подъема половодья составляет 0,3 м/сут. В большинстве случаев во время весеннего половодья реки выходят из берегов и заливают пойму. Превышение уровня весеннего половодья над межненным составляет 1-3 м.

К меженному состоянию реки переходят в конце мая. Проходящие в период летней межени дождевые паводки превышают меженные уровни в



среднем на 1 м. Наинизшие уровни в период летней межени наблюдаются, как правило, в июле – августе. Зимняя межень по высоте стояния уровня воды на 0,1-0,2 м выше летней. Наинизшие зимние уровни обычно наступают в декабре – январе. В феврале уже часты оттепели и зимние паводки.

Ледостав на реках начинается в ноябре – декабре и заканчивается с наступлением половодья. Толщина льда достигает 0,4-0,6 м. Речной сток характеризуется такой же неравномерностью, как и уровненный режим [7].

#### **1.1.4 Почвы и растительность**

На исследуемом участке растительный покров представлен многолетними травами, кустарниками, хвойными и лиственными деревьями, образующими небольшие массивы на склонах оврагов и в урочищах на окраинах города.

Почвы черноземные, серые лесные, в долинах рек – аллювиальные. Земельный фонд представлен черноземами и серыми почвами. При современном интенсивном использовании в почвах широко развиты эрозионные процессы [6].

#### **1.2 Геологическое строение**

В геолого-структурном отношении район располагается в сводовой части Воронежской антиклизы – крупной положительной структуры Русской платформы и приурочен к юго-западному склону Воронежского кристаллического массива и северо-восточной окраине Днепровско-Донецкой впадины. Данный район исследования относится к КМА.

Стойленское месторождение, вскрываемое карьером, на котором осушению подвергается вся толща пород, залегающих над рабочим пластом, расположено в 2 км южнее протекающего почти в широтном направлении р. Оскольца, правобережного притока р. Оскола.

В геологическом строении принимают участие два структурных комплекса: нижний – кристаллический фундамент, представленный сложнодислоцированными метаморфизованными кристаллическими породами докембрия, прорванными интрузиями различного состава, и

верхний – осадочный чехол, трансгрессивно перекрывающий кристаллические породы и сложенный неметаморфизованными горизонтально залегающими отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Структура осадочной толщи сложная, складывается разнообразными литолого-стратиграфическими комплексами пород и в целом характеризуется пестрым и изменчивым составом по площади и в разрезе, различной мощностью и этажным чередованием относительно водоупорных и водопроницаемых пород.

В строении кристаллического фундамента выделяются 4 серии пород: обоянская, михайловская, курская и оскольская, распространенные в виде сравнительно широких полос от 0,2 до 0,5-1,0 км (рисунок 1.2).

**Обоянская серия ( $AR_{1ob}$ )** представлена плагиогнейсами с прослоями амфиболитов, сланцев и ультрабазальтов общей мощностью более 2000 м.

**Михайловская серия ( $AR_{2mh}$ )** приурочена к крыльям и ядрам синклинальных складок и представлена сланцами различного состава, кварцевыми порфирами, метапесчаниками общей мощностью более 3000 м.

**Курская серия ( $PR^1_{ks}$ )**, мощностью до 1000 м представлена внизу кварцито-песчаниками и кварц-сланцевыми сланцами стойленской свиты, слагающими крылья Стойленской синклинали; вверху – железистыми кварцитами и сланцами коробковской свиты, приурочены к ядерной части синклинали. К курской серии приурочены Стойленское и Лебединское железорудные месторождения. Общая мощность отложений курской серии изменяется от 30 до 1900 м.

**Оскольская серия ( $PR^1_{os}$ )** представлена двумя свитами: щигровско-осколецкой в составе слюдистых сланцев с конгломератами известняков, доломитов и тимской, где выделяются мета-базитовые амфиболиты и их сланцы, порфириты, а также слюдистые, углистые и туфогенные сланцы. Мощность образований составляет более 1000 м.

Эоно-тема	Серия	Свита	Под-свита	Мощность	Индекс	Колонка	Литологический состав	
Нижний протерозой (карелий) PR <sub>1</sub>	Оскольская PR <sub>1</sub> os	Тимская	верхне-тимская	до 500м	PR <sub>1</sub> tm <sub>2</sub>		Кварц-биотитовые сланцы, порфириды	
			нижне-тимская	до 150м	PR <sub>1</sub> tm <sub>1</sub>		Песчаники, алевролиты	
		Роговская	верхне-роговская	до 430м	PR <sub>1</sub> rg <sub>2</sub>		Известняки, доломиты	
			нижне-роговская	до 500м	PR <sub>1</sub> rg <sub>1</sub>		Песчаники, алевролиты	
	Курская PR <sub>1</sub> ks	Коробковская	верхняя сланцевая	более 200м	PR <sub>1</sub> st <sub>4</sub>		Кварцево-сланцевые сланцы	
			верхняя железорудная	220-230м	PR <sub>1</sub> st <sub>3</sub>		Кварциты железистые, магнетитовые, силикатно-магнетитовые, железо-сланцемагнетитовые, слабообрудные	
			нижняя сланцевая	30-100м	PR <sub>1</sub> st <sub>2</sub>		Кварцево-сланцевые сланцы	
			нижняя железорудная	70-150м	PR <sub>1</sub> st <sub>1</sub>		Железистые кварциты	
		Стойленская	верхняя	до 100м	PR <sub>1</sub> st <sub>2</sub>		Кварцево-сланцевые сланцы	
			нижняя	50-500м	PR <sub>1</sub> st <sub>1</sub>		Кварцито-песчаники с прослоями гравелитов и кварцево-мусковитовых сланцев	
	Верхний архей AR <sub>2</sub>	Михайловская PR <sub>2</sub> mh	Лебединская		до 3 км	AR <sub>2</sub> lb		Кварцевые порфиры, кварц-сланцевые мусковитовые сланцы, туфосланцы
			Александровская				AR <sub>2</sub> al	
Нижний архей AR <sub>1</sub>	Обоянская AR <sub>1</sub> ob			более 2-х км	AR <sub>1</sub> ob		Мигматиты и плагиоклазиты с мощными прослоями амфиболитов и ультрабазитов	

Рисунок 1.2 - Стратиграфическая колонка кристаллического фундамента Старооскольского рудного узла

В верхней части докембрийских пород развита коравыветривания мощностью 30-85 м, в среднем 50 м. На размытой поверхности докембрия не повсеместно (отсутствуют на выступах кристаллического фундамента) залегают отложения девонской системы, сложенные воробьевскими, ардатовскими и муллинскими слоями живетского яруса (рисунок 1.3).

Воробьевские слои представлены глинами, песками, алевролитами, реже известняками. Мощность их изменяется от 2 до 25 м.

Ардатовские слои сложены известковистыми глинами с прослоями известняков. Мощность отложений изменяется от нескольких метров до 13 м.

Муллинские слои представлены песчаниками, алевролитами и алевритами мощностью от 0 до 14 м. Суммарная мощность девонских отложений не превышает 80 м.

Юрские отложения распространены почти повсеместно, за исключением небольших участков на Лебединском и Стойленском месторождениях. Представлены они батским, келловейским, оксфордским и волжским ярусами, залегают на размытой поверхности девона, а в местах с повышенными отметками кристаллического фундамента – непосредственно на образованиях докембрия. Литологические разности пород – глины, песчаные глины с прослоями песка, реже песчаника. Мощность юрских отложений изменяется от 5 до 70 м.

Меловая система представлена отложениями неокомского подъяруса, аптского и альбского ярусов нижнего мела, а также сеноманского, туронского, коньякского и сантонского ярусов верхнего мела.

Неокомские и аптские отложения представлены глинами с прослоями песков мощностью 15-25 м.

Отложения альбского и сеноманского ярусов имеют повсеместное распространение и представлены разномерными песками, выдержанными по мощности (20-40 м), за исключением долины реки Оскол, где сеноманские пески размыты, мощность альбских песков не превышает 10-15 м. В кровле отложений залегает фосфоритовая плита мощностью до нескольких метров.

К нерасчлененным отложениям туронского, коньякского и сантонского ярусов относится толща мела и мергелей, залегающих на размытой поверхности сеноманских песков. Распространены они повсеместно за исключением долин рек Оскол и Осколец. Увеличение мощности мело-мергельных отложений наблюдается от 15-30 м в долинах рек к водоразделам, где она достигает 60-70 м.

Залегающие в верхней части осадочной толщи кайнозойские породы (палеогеновые и четвертичные образования) развиты повсеместно и покрывают почти сплошным чехлом водораздельные пространства, склоны долин и днища балок. Представлены они супесчано-глинистыми отложениями, мощность которых, как правило, не превышает 20 м, а в ряде случаев, на водоразделах, достигает 30-40 м. На отдельных участках кайнозойские отложения отсутствуют и на поверхность выходят меловые породы.

Палеогеновые отложения залегают исключительно на водораздельных пространствах и выходят на поверхность в верховьях балок и оврагов и представлены киевскими глинами мощностью 10-20 м и харьковско-полтавскими песками с прослоями глин мощностью 5-20 м.

Четвертичные образования распространены практически повсеместно и представлены породами нижнего, среднего и верхнего отделов, а также современными отложениями: на водоразделах и склонах балок глинами и суглинками мощностью до 15 м, по тальвегам балок – суглинками с обломками мела и мергелей мощностью от 1 до 6 м, в долине рек – аллювиальными отложениями мощностью до 10 м, сложенными преимущественно песками, в верхней части перекрытыми суглинками, иногда торфяниками [8,9].










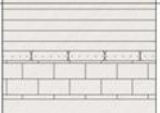
Система		Отдел		Ярус	Подъярус (свита)	Мощность	Индекс	Колонка	Литологический состав
Четвертичная	Q	современный				0-12	Q <sub>IV</sub>		
		нижне-верхний				0-36	Q <sub>III</sub>		Глины, пески с прослоями супесей
Палеоген-неогеновая	P-N				полтавская	0-22	P <sub>3</sub> -N <sub>pl</sub>		Пески, суглинки и глины
Палеогеновая	P	средний			киевская	0-37	P <sub>2</sub> kv		Глины, в нижней части пески, алевроиты, песчаники, опоки
Меловая	K	верхний	турон-коньянский			0-80	K <sub>2</sub> t-k		Мергель, мел писчий
		нижний	альп-сеноманский			20-45	K al-s		Пески разнозернистые с глауконитом, в основании гравий, галька
		нижний	неоком-аптский			10-20	K <sub>1</sub> nc-a		Пески с прослоями глин и алевроитов, гравелистые пески, гравий
Юрская	J	средний	бат-желловейский			0-50	J <sub>2</sub> bt-k		Глины, алевроиты, пески с прослоями каолинистых песчаных глин
Каменноугольная	C	нижний	визейский			0-20	C <sub>1</sub> v		Пески, известняки с прослоями сланцевых глин
Девонская	D	верхний	франский D <sub>3</sub> f	щитровский		0-15	D <sub>3</sub> sc		Глины полосчатые, пески плотные, каолинистые песчаники, алевроиты и алевролиты
		средний	живетский D <sub>2</sub> zv	старооскольский		0-40	D <sub>2</sub> st		Глины, известковистые глины, пески с прослоями песчаников, известняков, алевролитов

Рисунок 1.3 - Стратиграфическая колонка осадочного чехла Старооскольского рудного узла

### 1.3 Геоморфология

В геоморфологическом отношении рассматриваемая участок является частью эрозионно-денудационной равнины. Водоразделы характеризуются абсолютными отметками 200-230 м, базисы эрозии рек Чуфичка и Осколец соответствуют абсолютным высотам 120-130 м, днища балочных систем приурочены к высотам 140-160 м.

Среди естественных форм рельефа преобладают увалы с

платообразными вершинами и разделяющие их балочные системы. Долины рек Чуфичка и Осколец имеют два террасовых уровня, а также хорошо развитую пойму, приподнятую над урезом воды на высоту до 3-х метров; В настоящее время на большей части ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» господствуют антропогенные геоморфологические формы в виде карьера, отвалов вскрышных пород; гидроотвалов и хвостохранилищ.

Среди современных экзогенных рельефообразующих процессов Старооскольского района наиболее распространены: плоскостной смыв, линейная эрозия, оползневые процессы, абразия берегов прудов и небольших водохранилищ, заболачивание и техногенные процессы. Овраги в районе строительства фабрики окомкования и прилегающих территорий представлены единичными формами и приурочены в основном к склонам балок.

Балки представляют собой эрозионные формы рельефа, создающие основной ландшафтный фон территории Старооскольского района. Отрицательные формы рельефа (узкие долины, карьер, балки, овраги), подветренная сторона холмов, являются естественными аккумуляторами пыли.

На территории примыкающей к промзоне оползни встречаются редко и то в виде небольших оплывин по склонам балок. В основном склоны балок хорошо задернованы, что препятствует их широкому развитию.

#### **1.4 Гидрогеологические условия**

В гидрогеологическом отношении месторождение является сложным. В настоящее время естественный режим подземных вод нарушен в связи с влиянием карьерных и шахтного водоотливов на соседних разрабатываемых железорудных месторождениях, в результате чего ряд водоносных горизонтов на месторождении осушен. Рассматриваемая территория приурочена к северо-восточной окраине Днепроовско-Донецкого

артезианского бассейна, примыкающего к юго-западной склоновой части Воронежского кристаллического массива. Подземные воды приурочены к отложениям всех систем осадочной толщи и к зоне трещиноватости кристаллического фундамента (Приложение А).

По условиям циркуляции и характеру водовмещающих пород развиты пластово-поровые и трещинные воды общей мощностью обводненной зоны 120-150 м. По характеру залегания выделяются подземные воды напорные и безнапорные. По минерализации подземные воды пресные, по химическому составу в основном гидрокарбонатные кальциевые. Вся обводненная толща находится в зоне активного водообмена и гидравлически взаимосвязана с поверхностными водотоками. Питание подземных вод осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, разгрузка – в гидрографическую сеть. Водоупорные породы не имеют сплошного и выдержанного по мощности распространения. В пределах района исследований выделяют два водоносных комплекса; верхний и нижний, разделенные водоупорной толщей юрских глин.

К верхнему водоносному комплексу относятся современный аллювиальный и средне-верхнечетвертичный горизонты: харьковско-полтавский, турон-коньякский (мело-мергельный), альб-сеноманский и неоком-аптский водоносные горизонты (рис.1.6). Нижний комплекс объединяет юрский водоносный комплекс и архей-протерозойский (руднокристаллический) водоносный горизонт.

**Современный аллювиальный водоносный горизонт (aQ<sub>IV</sub>)** распространен в пойме р.Оскол, Осколец, Чуфичка и тальвегах крупных оврагов и балок, приурочен к разнозернистым пескам, в кровле песков развит слой суглинков, супесей, как правило, залегает на водоносных мелах турон-коньякского и песках альб-сеноманского водоносных горизонтах. Водообильность горизонта зависит от гранулометрического состава песков, но обычно незначительная. Мощность обводненных отложений составляет от 0 до 10 м. Воды безнапорные, уровни залегают на глубинах 0-4 м. Удельные



дебиты скважин колеблются в пределах 0,02-0,12 л/с. Коэффициенты фильтрации песков изменяются от десятых долей до 10 м/сут, а супесей и суглинков не превышают 0,02 м/сут.

**Средне-верхнечетвертичный водоносный горизонт (аQ<sub>II-III</sub>)** развит на надпойменных террасах р. Оскол и Осколец, приурочен к разнородным пескам и супесям, обводненным в нижней части толщи. Мощность обводненных отложений колеблется от 0 до 8 м. Глубина залегания уровня составляет 0-14 м. Водоносный горизонт безнапорный. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,6 до 4,0 м/сут, а удельные дебиты скважин достигают 0,6-2,2 л/с. Водоупорных слоев горизонт не имеет и, как правило, залегает непосредственно на водоносных меловых отложениях.

**Харьковско-полтавский водоносный горизонт (K<sub>2hr-pl</sub>)** развит на водораздельных участках, где отложения сохранились от размыва. Водовмещающими породами служат пески и алевриты, мощность обводненной части пород не превышает 2-3 м. Водоносный горизонт, как правило, безнапорный. Глубина залегания горизонта составляет 10-15 м. Нижним водоупором являются киевские глины. Водообильность водоносного горизонта незначительна, что обусловлено слабой водообильностью пород и небольшой водосбросной площадью. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,002 до 2,0 л/с, а коэффициенты фильтрации – от 0,035 до 0,90 м/сут.

**Киевский водоупор (K<sub>2kv</sub>)** развит преимущественно на водораздельных пространствах и представлен плотными жирными глинами с прослоями и линзами песков, алевритов в нижней части разреза. Мощность водоупорной толщи изменяется от 0 до 35 м. Он не является водоупорной кровлей для нижележащих водоносных горизонтов, т. к. залегает выше уровня подземных вод. В некоторых местах песчаные линзы киевских отложений спорадически обводнены, о чем свидетельствуют редкие выходы родников по склонам оврагов и балок. Удельные дебиты источников обычно составляют сотые доли литров в секунду.

**Турон-коньякский водоносный горизонт (K<sub>2t-k</sub>)** распространен

практически повсеместно и приурочен к мелам, трещиноватость, которых неодинакова как в плане, так и в разрезе. На участках, где меловые отложения перекрыты сантонскими мергелями и киевскими глинами, отмечается наименьшая трещиноватость пород. По мере приближения к руслам рек трещиноватость пород меловой толщи и мощность трещиноватой зоны увеличивается. Водоносный горизонт безнапорный, лишь в поймах рек приобретает напор до 5-15 м. Глубина залегания уровня подземных вод изменяется в широких пределах и составляет 2-89 м, водообильность горизонта находится в прямой зависимости от степени трещиноватости и закарстованности. Наибольшая водообильность отмечается в поймах рек и уменьшается в сторону водоразделов. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,1 до 20 м/сут. Водопроницаемость горизонта составляет 20-100 м/сут на водоразделах и увеличивается до 500-1000 м /сут в долинах рек. На участке долин рек Оскол и Осколец мело-мергельные отложения размыты. Водоносный горизонт практически полностью осушен в центральной части депрессии в результате эксплуатации систем осушения Стойленского и Лебединского карьеров. Средняя мощность обводненных меловых пород составляет 25 м.

**Альб-сеноманский водоносный горизонт (K<sub>2al-s</sub>)**, приуроченный к пескам мощностью 20-40 м, является в районе месторождения наиболее выдержанным по распространению и водообильности, предел изменения коэффициента фильтрации 10-20 м/сут, в среднем 15 м/сут. Залегание в кровле водопроницаемых аллювиальных и меловых отложений обуславливает гидравлическую взаимосвязь альб-сеноманского водоносного горизонта с аллювиальным и турон-коньякским водоносными горизонтами. На Стойленском месторождении коэффициент фильтрации равен 15,4 м/сут, а водопроницаемость 100-500 м /сут.

Меловой и альб-сеноманский водоносные горизонты образуют единый **надюрский безнапорный водоносный комплекс**, имеющий гидравлическую связь с поверхностными водами р. Оскольца. От рудно-

кристаллического водоносного горизонта этот комплекс отделен относительно водоупорными глинами юры. На отдельных участках, в местах размыва глинистых отложений юры, пески альб-сеномана залегают непосредственно на породах докембрия.

**Неоком-аптский водоносный горизонт (К1 пс-а)** имеет широкое распространение за пределами железорудных месторождений и приурочен к глинистым пескам, залегающим среди глин. Водоносный горизонт обладает невысокой водообильностью. Мощность песчаных отложений не превышает 5-15 м. Глинистые прослойки в кровле отложений могут отсутствовать, и в этом случае неоком-аптский водоносный горизонт имеет гидравлическую связь с вышележащими горизонтами. Подошвой водоносного горизонта являются глины верхней юры. Водоносный горизонт недостаточно изучен. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,0006 до 3,0 л/с, а коэффициенты фильтрации – от 0,003 до 21 м/сут.

**Юрский водоносный комплекс (J<sub>2-3</sub>)** имеет почти повсеместное распространение. Водовмещающими отложениями являются глинистые тонкозернистые пески с прослоями глин. Соотношение глинистых и песчаных фракций в юрских слоях непостоянно и изменяется в широких пределах в плане и разрезе. Водоносные породы характеризуются малой водообильностью, залегают на девонских отложениях и в депрессиях рельефа докембрийского основания между участками, сложенными железистыми кварцитами. Общая мощность отложений в районе месторождения составляет 0-20 м. Водоносный комплекс напорный с напорами до 40 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0.006 до 2,0 м/сут.

**Архей-протерозойский или рудно-кристаллический водоносный горизонт (AR-PR)** распространен повсеместно, приурочен к верхней трещиноватой зоне метаморфических кристаллических пород докембрийского возраста (богатым железным рудам, железистым кварцитами, кристаллическим сланцам, гнейсам и гранитам), соответствующей коре выветривания, характеризуется напорным режимом, пьезометрический

уровень которого практически совпадает с уровнем подземных вод верхнего надьюрского комплекса. По данным опытных работ удельные дебиты скважин изменяются в пределах 0,009-3,0 л/с, коэффициент фильтрации архей-протерозойских пород – от 0,0007 до 3,6 м/сут. Наиболее высокими фильтрационными свойствами в рудно-кристаллическом комплексе обладают богатые железные руды, характеризующиеся значительной пористостью и трещиноватостью, коэффициент фильтрации изменяется от 0,5 до 3,6 м/сут. Коэффициент фильтрации плотных руд не превышает 1,0 м/сут. Обводненность рудовмещающих пород значительно ниже: для железистых кварцитов коэффициент фильтрации варьирует в пределах 0,008-1,7 м/сут, для сланцев – от 0,00011 до 0,18 м/сут. (Приложение Б).

Сводная гидрогеологическая колонка																		
Общая стратиграфическая шкала					Мощность, м	Колонка	Гидрогеологическое подразделение		Максимальный удельный дебит, л/сек	Минерализация, г/л	Тип воды по преобладающим ионам							
Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс			Индекс	Литологическая характеристика										
Кайнозойская	Четвертичная			Q	до 18	aiV	Современный аллювиальный горизонт. Пески, супеси, глины, галечники	5.2	0.1-1.2	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , Ca, Mg								
					до 40	all-III	Средне-верхнетертичный аллювиальный горизонт. Пески, галечники, глины	3.7	0.1-0.9	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , Ca								
					до 20	prl-III	Нижне-верхнетертичный перигляциальный горизонт. Суглинки с линзами песков, супесей	0.007	0.1-1.7	HCO <sub>3</sub> , Ca								
					до 40	Flldn	Донской флювиогляциальный горизонт. Пески с галькой, прослоями глин	0.08	0.3-0.8	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , Ca								
	Палеогеновая	Олигоцен			N <sub>1</sub>	2-22	P <sub>3</sub> hr-pl	Харьковско-полтавский горизонт Пески с прослоями глин, алевриты, песчаники	2.0	0.3-2.0	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , CaMg, CaNa							
						2-20	P <sub>2</sub> kv	Киевский водоупор. Глины, прослой мергеля	0.3	0.2-0.8	HCO <sub>3</sub> , Ca							
		Эоцен			P <sub>2</sub>	до 23	P <sub>2</sub> kn-bc	Каневско-бучакский горизонт. Пески, алевриты, прослой песчаников, глин	1.5	0.3-1.2	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , CaMg, Ca							
						до 85												
						0-15	P <sub>1</sub>											
		Палеоцен				K <sub>2</sub> m	до 80											
Мезозойская	Меловая	Верхний			K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> km	до 170	K <sub>2</sub> t-m	Турон-маастрихский горизонт. Мел, мергели мелоподобные, прослой алевритов	25,0	0.2-1.9	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , CaMg, CaMg						
						K <sub>2</sub> st	до 110	K <sub>2</sub> k-st	Коньяк-сантонский водоупор. Мел, мергели	-	-	-						
						K <sub>2</sub> k	до 60	K <sub>2</sub> t-k	Турон-коньякский горизонт. Мел, мергели мелоподобные	12.0	0.3-0.6	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , Ca, Ca						
						K <sub>2</sub> t	до 40											
						K <sub>2</sub> s	до 10											
		Нижний					K <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> al	до 20	Kal-s	Альб-сеноманский горизонт. Пески, фосфориты	10.0	0.3-1.2	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , CaMg, Ca				
								K <sub>1</sub> a	до 35									
								K <sub>1</sub> br	до 25	K <sub>1</sub> nc-a	Неоком-аптский горизонт. Пески, алевриты, песчаники, глины	12.0	0.3-0.6	HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , Ca, Ca				
								K <sub>1</sub> g	до 25									
								K <sub>1</sub> b	до 6									
	Юрская	Верхний				J <sub>3</sub>	J <sub>3</sub> tt	до 40	J <sub>3</sub> v	Волжский горизонт. Глины, прослой песчаников, песков	0.6	0.3-0.7	HCO <sub>3</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , CaMg, CaMg					
							J <sub>3</sub> km	до 50	J <sub>3</sub> k-km	Келловей-кимериджский водоупор. Глины, прослой песков, известняки	1.3	0.1-1.1	HCO <sub>3</sub> , CaMgNa					
							J <sub>3</sub> o	до 40										
							J <sub>2</sub> k	до 45	J <sub>2</sub> bt-k	Бат-келловейский горизонт. Пески, переслаивание глин, алевритов, прослой песчаников, известняков	9.7	0.2-0.7	HCO <sub>3</sub> , Na, HCO <sub>3</sub> , CaMg					
							J <sub>2</sub> bt	до 90										
		Средний					J <sub>2</sub>	J <sub>2</sub> b	до 60	J <sub>2</sub> b-bt	Байосс-батский водоупор. Глины с прослоями песков	1.0	0.2-0.5	HCO <sub>3</sub> , CaNa, HCO <sub>3</sub> , Cl, Mg				
Палеозойская	Каменноугольная	Средний			C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> m	до 160	C	Каменноугольный водоносный комплекс. Известняки с прослоями глин, песчаников и алевритов	6,5	0.3-10,0	HCO <sub>3</sub> , CaNa, Cl, Na						
						C <sub>2</sub> b	до 30											
		Нижний			C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> s	до 130											
						C <sub>1</sub> v	до 140											
						C <sub>1</sub> t	до 35											
	Девонская	Средний				D	до 40						D	Девонский водоносный комплекс. Известняки, глины, пески, песчаники	28.0	0.2-1.8	HCO <sub>3</sub> , Ca, SO <sub>4</sub> , Na	
Архейская Протерозойская					AR-PR <sub>1</sub>	более 5000	AR-PR <sub>1</sub>	Архейско-протерозойский водоносный комплекс. Гнейсы, мигматиты, железистые кварциты, сланцы и др.	1.1	0.2-31.6	HCO <sub>3</sub> , CaNa, Cl, Na							

Рисунок 1.4 - Сводная гидрогеологическая колонка Старооскольского рудного узла

Подробное изучение гидрогеологических условий района исследования позволяет говорить о проблеме подтопления исследуемого участка [9].

## 1.5 Экологическое состояние территории

Основными источниками загрязнения среды обитания города Старого Оскола и Старооскольско-Губкинского промышленного региона в целом являются такие крупные предприятия, как Лебединский и Стойленский горно-обогатительные комбинаты, Оскольский электрометаллургический комбинат, Оскольский цементный завод, Оскольский завод металлургического машиностроения, Старооскольский завод автотракторного электрооборудования, Старооскольский механический завод, объекты теплоэнергетики, автотранспорт. При этом, антропогенную нагрузку испытывают все объекты окружающей среды – атмосферный воздух, почва, поверхностные и подземные воды.

Сложная экологическая обстановка в Старооскольском районе во многом обуславливается расширением хозяйственной деятельности населения и усилением антропогенных (техногенных) нагрузок на природную среду, приводящих к обострению конфликта между человеческой деятельностью и возможностями природы выдерживать возрастающие антропогенные нагрузки.

Зоны с относительно удовлетворительными экологическими ситуациями занимают чуть более 15 % от общей площади области. Эти территории характеризуются слабым загрязнением компонентов природного ландшафта. К ним относятся лесные массивы, расположенные вне зоны влияния промышленного загрязнения и значительных антропогенных нагрузок, а также территории природно-заповедного фонда.

Зоны с конфликтными ситуациями на территории области приурочены к местам размещения естественных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) и многолетних насаждений.

Зоны с напряженной экологической обстановкой приурочены к сельскохозяйственным угодьям.

Зоны с напряженной экологической ситуацией расположены также вдоль транспортных (железнодорожных и автомобильных) магистралей и

вокруг крупных животноводческих комплексов, где наблюдается загрязнение окружающей среды, опасное для человека и природы.

Старооскольский район относится к зоне с критической экологической ситуацией. Это наиболее крупный ареал располагается в северо-восточной части области и приурочен к зоне влияния Старооскольско-Губкинского горнопромышленного комплекса. Второй ареал, площадью свыше 200 км<sup>2</sup>, расположен вокруг города Белгорода; третий, площадью около 100 км<sup>2</sup>, – вокруг города Шебекино. По количеству объектов антропогенного воздействия на окружающую среду данные территории считаются самыми насыщенными в области.

Значительную антропогенную нагрузку испытывает на себе весь природный комплекс, что приводит к преобразованию природных ландшафтов в природно-антропогенные геосистемы.

Тема дипломной работы «Исследование режима подземных вод четвертичного водоносного горизонта на промплощадке ОАО Стойленский горно-обогатительный комбинат (ОАО «Стойленский ГОК») определила проблему исследования: каковы физико-географические условия района, его геологическое строение, геоморфология, гидрогеологические условия, экологическое состояние территории.

Таким образом, теоретический анализ литературы, изучение района исследования в ходе производственной практики, обобщение данных полученных в результате анализа отчетов практики позволяют констатировать, что на сегодняшний день наблюдается проблема подтопления промышленной площадки ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината», что требует ее дальнейшего изучения.

## **2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Краткое описание проектируемого объекта**

Данная часть дипломного проекта подготовлена на основании материалов собранных в период прохождения производственных и преддипломной практики в ООО НТЦ «НОВОТЭК».

Объектом наблюдений являются подземные воды четвертичного, водоносного горизонта в зоне объектов промышленной площадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат».

Целью работы является оценка состояния подземных вод четвертичного водоносного комплекса под влиянием техногенного воздействия, расширение сети наблюдательных скважин, а также разработка рекомендаций по снижению воздействия объектов промышленной площадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» на подземные воды четвертичного водоносного горизонта.

Произведен сбор материалов по гидрогеологии, режиму подземных вод, изучены результаты лабораторных исследований подземных вод четвертичного водоносного комплекса.

Гидрохимическое обследование подземных вод четвертичного водоносного горизонта проводится с 2010 года по настоящее время

### **2.2 Геолого-гидрогеологические условия района проектирования**

В геологическом строении территории промышленной площадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» принимают участие два комплекса пород: кристаллический фундамент, сложенный породами докембрия, и осадочный чехол, образованный породами юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста.

Породы докембрия представлены гнейсами, сланцами, кварцевыми порфирами, железными рудами, железистыми кварцитами, в верхней части которых развита кора выветривания мощностью от 30 до 85 м.



Осадочный чехол повсеместно перекрывает докембрийский фундамент.

Юрские отложения представлены глинами и песчаниками, мощностью от 2 - 4 до 10 - 12 м.

Отложения меловой системы выражены нижней песчаной (апт, альб, сеноман) и верхней мело-мергельной (турон, коньяк, сантон) толщами. Мощность сеноман-альбских песков составляет 30 - 35 м, мелов и мергелей до 60 - 70 м.

Палеогеновые отложения распространены на водораздельных пространствах, они представлены киевскими глинами мощностью до 35 м.

Четвертичные образования на водоразделах балок сложены глинами и суглинками мощностью до 15 м; по тальвегам балок - суглинками с обломками мело-мергельных пород, по долинам рек - песками и супесями. Мощностью до 10 - 15 м.

В гидрогеологическом отношении участок работ характеризуется наличием двух водоносных комплексов: нижнего, приуроченного к верхней трещиноватой зоне кристаллических пород, и верхнего, включающего гидравлически взаимосвязанные водоносные горизонты сеноман-альбских песков и коньяк-туронских меловых отложений. Кроме того, на отдельных участках наблюдаются грунтовые воды, приуроченные к четвертичным отложениям, представленные суглинками, супесями и песками.

Грунтовые воды спорадического распространения вскрыты на глубинах от 1 до 7,8 м. Водовмещающими породами являются суглинки, супеси и пылеватые пески. Коэффициент фильтрации суглинков по материалам изысканий составляет 0,004 м/сут, пылеватых песков - 0,43 м/сут.

По химическому составу грунтовые воды подразделяются на три типа: гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и кальциевые сульфатно-гидрокарбонатные. По значениям рН грунтовые воды относятся к слабощелочным. Превышение ПДК отмечается по окисляемости и содержанию нефтепродуктов. [20-28].

## 2.3 Анализ результатов выполненных работ

### 2.3.1 Характеристика режимной сети и результаты замеров уровней

#### ВОДЫ В СКВАЖИНАХ

В настоящее время в режимную сеть ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» входит 20 скважинооборудованных на четвертичный водоносный горизонт (Рисунок 2.2).

В 2006 г. в процессе инженерно-геологического и гидрогеологического обследования территорий площадок железнодорожной станции «Ямская» (промплощадка ОАО «Стойленский ГОК») и депо ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» было проведено бурение 10 инженерно-геологических (1<sup>иг</sup>-10<sup>иг</sup>) и 20 гидрогеологических (1<sup>гг</sup>-20<sup>гг</sup>) скважин глубиной по 15 м, которые оборудованы фильтровыми колоннами и переведены в разряд наблюдательных скважин для изучения уровня и гидрохимического режима подземных вод четвертичного водоносного горизонта. В результате строительства дорог, ремонта подземных коммуникаций на промплощадке и по ряду других причин до 2010 г. 5 скважин были выведены из строя. В июне 2012 г. была подработана строительным котлованом скважина 8<sup>иг</sup> (участок железнодорожной станции «Ямская») и забиты скважины 16<sup>гг</sup> и 19<sup>гг</sup> (площадка депо ОАО «Стойленский ГОК»). В ноябре 2013 г. была ликвидирована скважина 4<sup>гг</sup> (участок железнодорожной станции «Ямская»). В марте 2013 г. в ходе сооружения котлована была ликвидирована скважина 10<sup>гг</sup>. В процессе сооружения котлована в сентябре 2014 г. была подработана скважина 5<sup>гг</sup>, при формировании площадки в районе складов были ликвидированы скважины 6<sup>гг</sup>, 7<sup>гг</sup> и 9<sup>иг</sup>. В марте 2015 г. ликвидирована располагавшаяся на площадке депо ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» скважина 15<sup>гг</sup>, в июне 2015 г. – скважина 9<sup>гг</sup>, располагавшаяся в районе обогатительной фабрики, в январе 2016 г. в процессе чистки дороги от снежных наносов

ликвидированы скважины 2<sup>иг</sup> и 3<sup>иг</sup>, в мае 2016 г. при строительстве подъездных путей – скважина 13<sup>гг</sup>, в октябре 2016 г.

С целью расширения режимной сети ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» в 2010 г. было пробурено 2 скважины (14<sup>н</sup>-15<sup>н</sup>) – на четвертичный водоносный горизонт.

В связи со строительством узла сгущения, оборотного водоснабжения и транспортировки хвостов в рамках мероприятий по усилению подпорной стенки путем устройства постоянного дренажа по проекту, разработанному ООО «Ассоциация инженеров-гидротехников «Гидроузел» в 2017 г., на участке узла сгущения было сооружено 8 наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт.

В настоящее время уровенный режим в четвертичном водоносном горизонте наблюдается по 12 скважинам, из которых 10 скважин расположены на железнодорожной станции «Ямская» и на площадке депо ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», 2 скважины приурочены к участкам примыкания головной плотины хвостохранилища ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» к коренным породам (скв. 14<sup>н</sup> и 15<sup>н</sup>). С августа 2017 г. в режим наблюдений включены 8 скважин, сооруженных на участке подпорной стенки. (Рисунок 2.1).

Формирование грунтовых вод, как правило, приурочено к линзам и прослоям песка и опесчаненным суглинкам, при этом положение уровней воды зависит от наличия водоупорных отложений и интенсивности питания водоносного горизонта, которое осуществляется как за счет атмосферных осадков, так и за счет потерь воды на объектах промплощадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» в технологическом цикле [20-28].

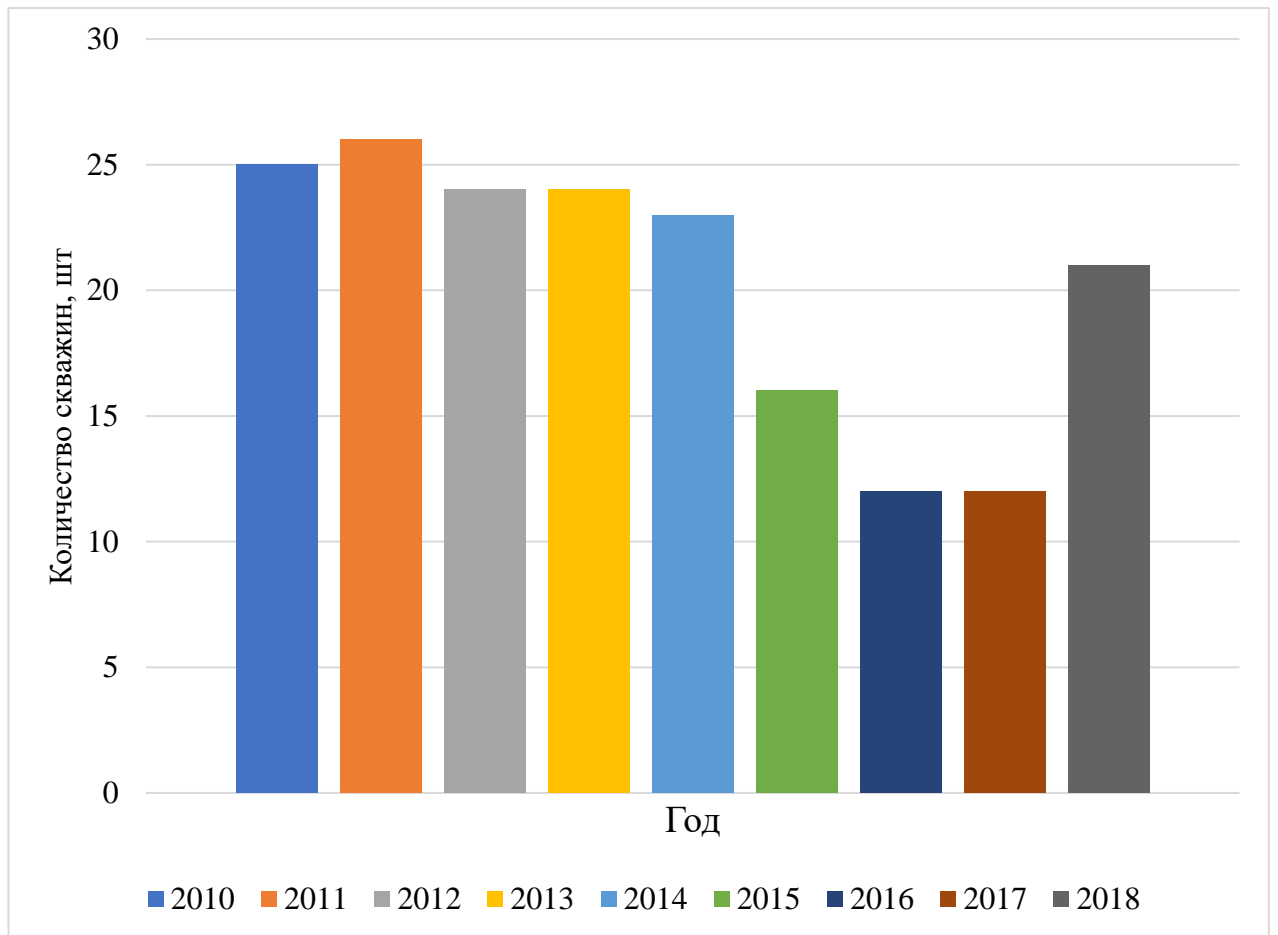


Рисунок 2.1 - Изменение количества наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт ОАО "Стойленский ГОК"

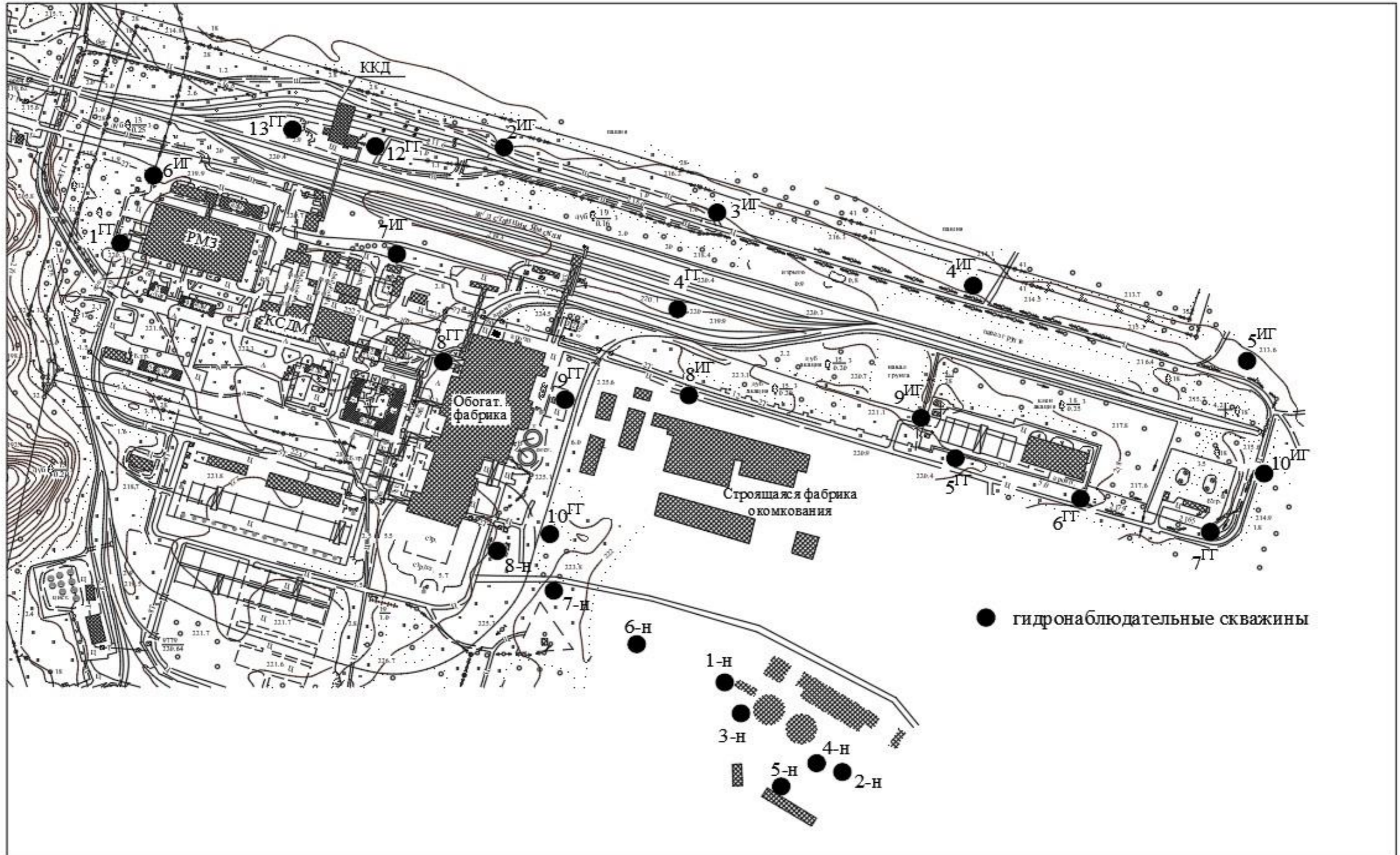


Рисунок 2.2 - Схема расположения наблюдательных скважин на промплощадке ОАО «Стойленский ГОК»



продолжение таблицы 2.1

3-н	-	-	-	-	-	-	-	-	205,78
4-н	-	-	-	-	-	-	-	-	201,01
5-н	-	-	-	-	-	-	-	-	206,28
6-н	-	-	-	-	-	-	-	-	209,81
7-н	-	-	-	-	-	-	-	-	216,87
8-н	-	-	-	-	-	-	-	-	сухо
14-н	-	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо
15-н	-	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо	сухо

Таблица 2.2 – Изменение уровней подземных вод четвертичного водоносного горизонта (2010-2018 г.)

№ скв.	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2010-2018
1 <sup>гг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 <sup>гг</sup>	-0,62	0	0	0	0	0	0	0	0
5 <sup>гг</sup>	-0,73	-0,22	+0,21	0	0	0	0	0	0
6 <sup>гг</sup>	-0,51	+0,41	+0,1	0	0	0	0	0	0
7 <sup>гг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 <sup>гг</sup>	+0,34	+0,27	-0,16	-0,96	-0,17	+0,98	-0,14	-0,32	-0,16
9 <sup>гг</sup>	-1,39	+0,58	-0,49	-1,19	0	0	0	0	0
10 <sup>гг</sup>	-1,53	+2,04	0	0	0	0	0	0	0
12 <sup>гг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 <sup>гг</sup>	-0,63	+0,69	+0,04	-2,75	-0,12	0	0	0	0
15 <sup>гг</sup>	0	0	0	-7,42	0	0	0	0	0
16 <sup>гг</sup>	-0,18	+0,4	-0,54	0,3	0	0	0	0	0
17 <sup>гг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 <sup>гг</sup>	+1,51	+0,18	-1,82	-1,05	-0,55	+3,65	-2,32	+1,56	+1,16
19 <sup>гг</sup>	-0,12	+0,78	-0,02	-1,82	-0,52	+2,65	-1,65	+0,47	-0,23
20 <sup>гг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 <sup>иг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 <sup>иг</sup>	+3,79	+3,11	-2,63	-3,85	+1,02	0	0	0	0
4 <sup>иг</sup>	+0,39	-0,03	+0,19	-0,17	-0,11	0	0	0	0

продолжение таблицы 2.2

5 <sup>иг</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 <sup>иг</sup>	+1,61	+1,03	+0,93	-2,14	0	0	0	0	0
7 <sup>иг</sup>	-1,28	+2,15	+0,07	-2,71	-0,22	+2,64	-1	-1,18	-1,53
8 <sup>иг</sup>	-2,99	-0,02	-0,06	+0,03	-0,33	0	0	0	0
9 <sup>иг</sup>	-0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
10 <sup>иг</sup>	+0,02	0	0	0	0	0	0	0	+3,04
1-н	+0,62	-0,67	+0,5	-1,61	+1,54	+4,35	-2,48	+0,79	0
2-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-н	0	0	0	0	0	0	0	0	0

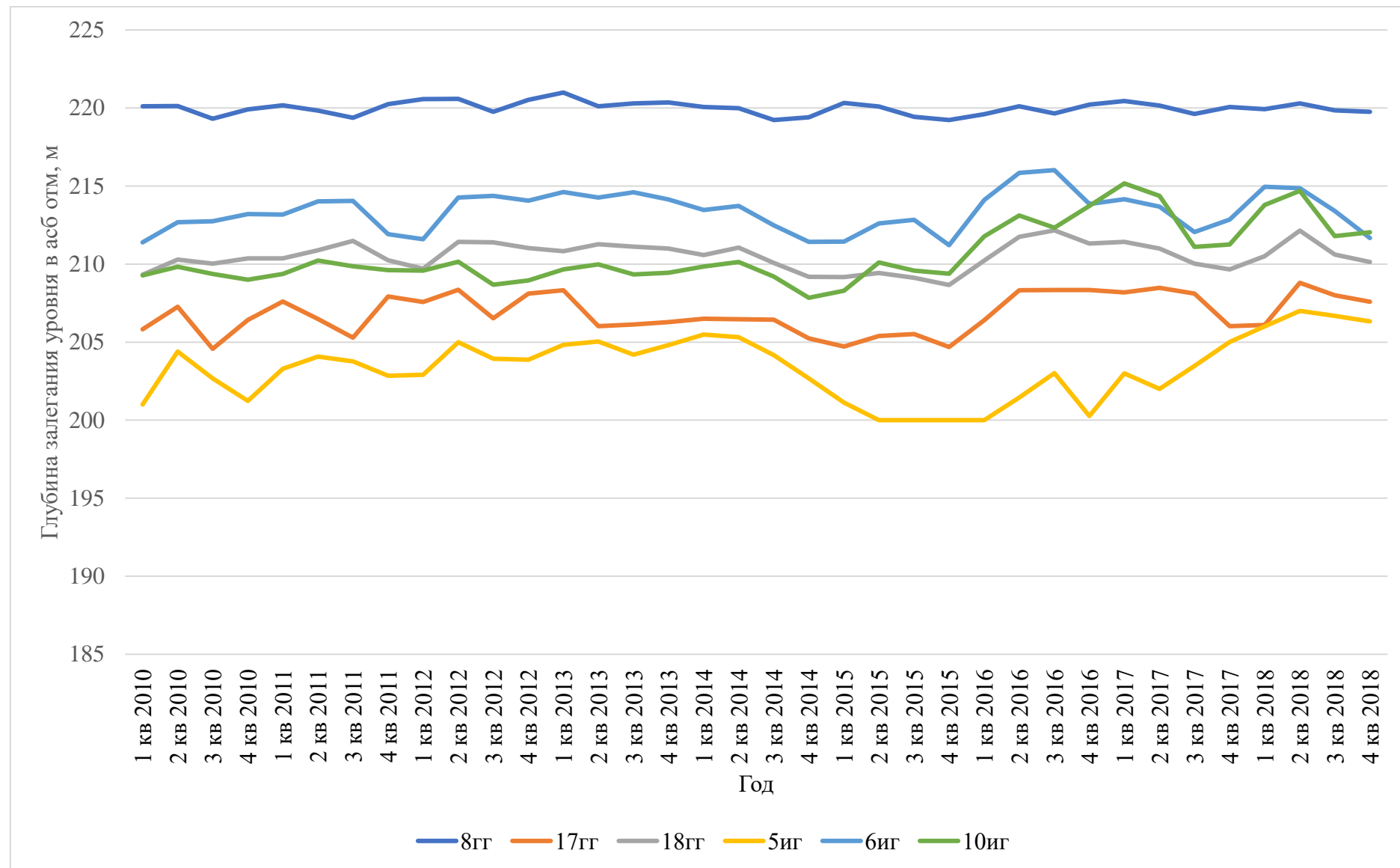
В связи с выходом из строя большинства скважин на четвертичный водоносный горизонт нет возможности достаточно точно проанализировать колебания уровней подземных вод.

Техногенная деятельность ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» приводит к усилению питания подземных вод, обусловленному утечками из водонесущих коммуникаций и различных фильтрационных накопителей отходов, инфильтрацией сточных и поливных вод, конденсацией влаги под сооружениями. Усиление питания (особенно за счет утечек промышленных сточных вод) может вызвать существенные негативные изменения качества подземных вод. В настоящее время строится новая фабрика окомкования железа и существует вероятность потерь воды из коммуникаций, что будет влиять на уровни подземных вод. И поэтому необходимо расширить сеть гидронаблюдательных скважин в пределах



промплощадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», в частности возле новой фабрики окомкования.

Результаты наблюдений свидетельствуют о существенном изменении естественного уровенного режима подземных вод контролируемых водоносных горизонтов практически для всей исследуемой территории (Таблица. 2.1, 2.2). По данным наблюдений уровень подземных вод четвертичного водоносного горизонта подвергся значительным колебаниям (Рисунки 2.3, 2.4). Причины колебания уровня подземных вод очень разнообразны. Тут могут иметь значение осадки. Особенно резко они сказываются в областях, сложенных легко проницаемыми для воды породами. Весной обычно наблюдается чрезвычайно быстрый и резкий подъем уровня подземных вод, достигающий местами нескольких метров. Также на уровень в зоне размещения технических водоемов и хвостохранилищ имеют место фильтрационные процессы, с которыми связано с одной стороны восполнение запасов подземных вод, а с другой загрязнение их компонентами, присущими для такого рода техногенных объектов[18-26].

Рисунок 2.3 – График изменения уровней подземных по скважинам 8<sup>гг</sup>, 17<sup>гг</sup>, 5<sup>иг</sup>, 6<sup>иг</sup>, 10<sup>иг</sup>

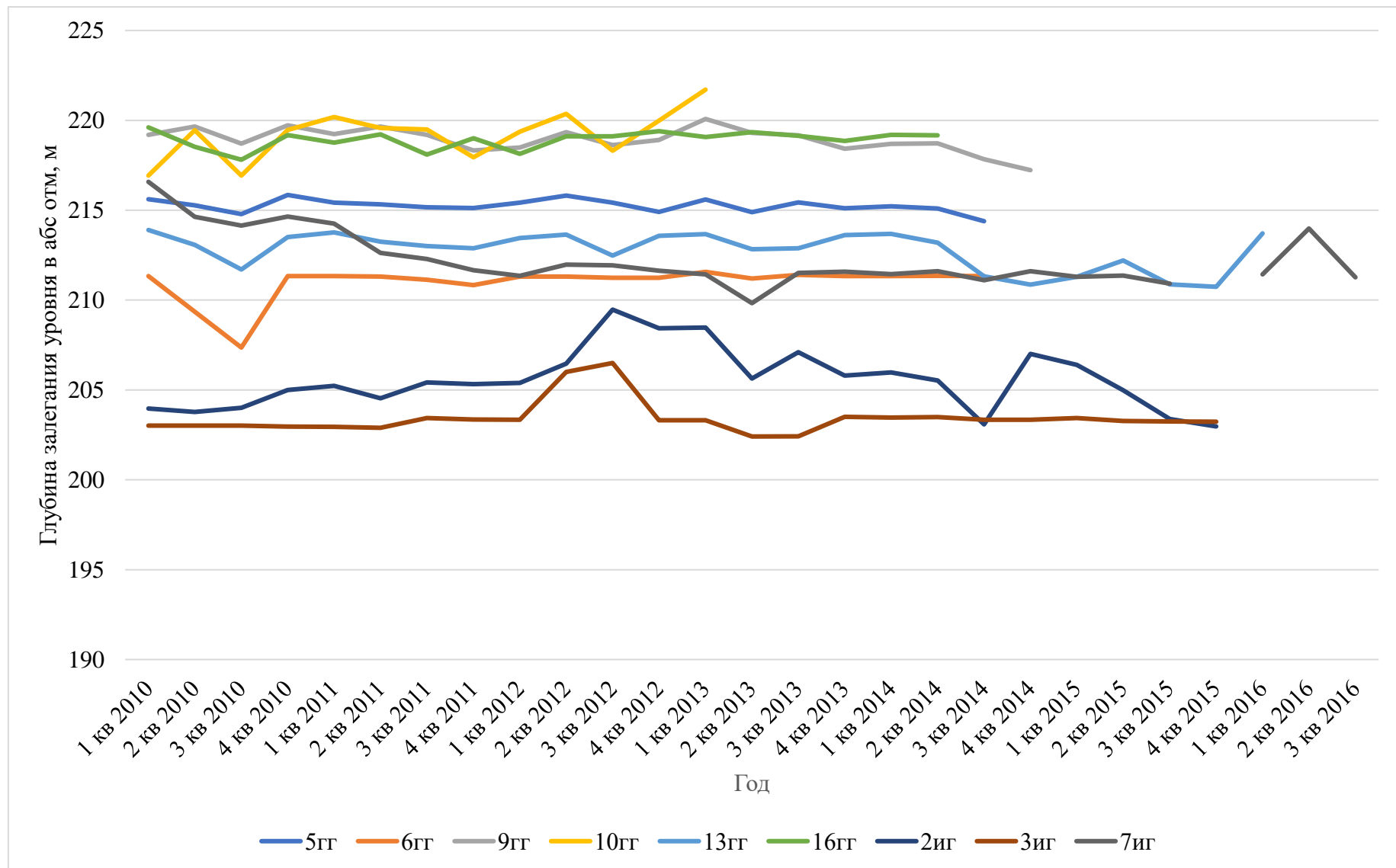


Рисунок 2.4 – График изменения уровней подземных по скважинам 5<sup>гг</sup>, 6<sup>гг</sup>, 9<sup>гг</sup>, 10<sup>гг</sup>, 13<sup>гг</sup>, 2<sup>иг</sup>, 3<sup>иг</sup>, 7<sup>иг</sup>

### 2.3.2 Результаты лабораторных исследований проб воды

Изменение типа вод наглядно можно проследить на гидрохимических картах, изображенных на рисунках 2.5, 2.6 и 2.7.

В 2012 году подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки и депо Стойленского горно-обогатительного комбината характеризуются 4 типами воды: гидрокарбонатным кальциевым, гидрокарбонатным магниевым-кальциевым, сульфатно-гидрокарбонатным кальциевым и сульфатно-гидрокарбонатным магниевым-кальциевым.

**Гидрокарбонатный кальциевый тип воды** имеет наибольшее распространение и наблюдался как на промплощадке, так и на территории депо Стойленского ГОКа. На промплощадке Стойленского горно-обогатительного комбината (скв. 5<sup>гг</sup>, 9<sup>гг</sup>, 10<sup>гг</sup>, 6<sup>шт</sup>) описываемый тип воды имеет сухой остаток 428-913 мг/л, ионы сульфатов 38-121 мг/л, ионы хлоридов 18,43-50,60 мг/л, минерализацию – 537-1284 мг/л (рисунок 2.5).

Для воды, отобранной из скважин 9<sup>гг</sup>, 10<sup>гг</sup> и 6<sup>шт</sup>, характерна повышенная жесткость от 7,48 (скв. 9<sup>гг</sup>) до 15,95 мг-дм<sup>3</sup> (скв. 6<sup>шт</sup>). В скважине 9<sup>гг</sup> наблюдалось превышение ПДК по кремнию до 16,38 мг/л.

**Гидрокарбонатные магниевым-кальциевые воды** имеют незначительное распространение и наблюдались на промплощадке ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» в скважине 10<sup>шт</sup> и в первом квартале 2012 г. в скважине 8<sup>шт</sup>, которая в последующем была подработана в процессе строительства. Характеризуемый тип воды имеет сухой остаток 546-878 мг/л, содержание ионов сульфатов 77-103 мг/л, ионов хлоридов 10,47-34,57 мг/л, минерализацию 654-1258 мг/л.

Для данной воды характерно превышение ПДК по жесткости от 8,33 (скв. 8<sup>шт</sup>) до 15,40 мг-дм<sup>3</sup> (скв. 10<sup>шт</sup>). Отмечено также повышенное содержание нефтепродуктов до 0,75 мг/л (скв. 10<sup>шт</sup>). По остальным компонентам превышение ПДК не наблюдалось.

**Сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые воды** наблюдались на территории обогатительной фабрики (скв. 8<sup>гг</sup>) и корпуса крупного дробления

(скв. 13<sup>гг</sup>). Описываемый тип воды характеризуется содержанием сухого остатка 662-1284 мг/л, ионов сульфатов 187-365 мг/л, ионов хлоридов 11,88-78,52 мг/л, минерализации 802-1492 мг/л. Вода имеет повышенную жесткость от 9,8 (скв. 13<sup>гг</sup>) до 19,0 мг-дм<sup>3</sup> (скв.8<sup>гг</sup>), наблюдается также превышение ПДК по сухому остатку в 1,3 раза, во втором и третьем кварталах – по марганцу, соответственно в 2 и 3,1 раза (скв. 13<sup>гг</sup>).

**Сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый тип воды** наблюдался к западу от обогатительной фабрики, на участке расположения скважины 7<sup>гг</sup>. Данный тип воды имеет сухой остаток 767-849 мг/л, содержание ионов сульфатов 142-165 мг/л, ионов хлоридов 40,71-42,40 мг/л, минерализацию 881-979 мг/л. Отмечено превышение ПДК по жесткости в среднем в 1,7 раза и содержания кремния в 1,8 раза. Остальные определяемые компоненты в норме.

По результатам опробования подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах исследуемой области фильтрации практически повсеместно характеризуются повышенной жесткостью, содержание которой превышает ПДК в 1,1-2,7 раза, кроме скв. 5<sup>гг</sup>. На некоторых участках (скв. 8<sup>гг</sup>, 13<sup>гг</sup>) отмечается повышенное содержание в воде сухого остатка до 1284 мг/л, кремния – до 18,96 мг/л (скв. 7<sup>гг</sup>) и нефтепродуктов – до 1,09 мг/л (скв. 16<sup>гг</sup>). Из микрокомпонентов превышение ПДК наблюдалось по содержанию в воде марганца до 0,37 мг/л (ПДК = 0,1 мг/л) в скважинах 13<sup>гг</sup> и 16<sup>гг</sup>. По остальным наблюдаемым компонентам превышение ПДК не отмечено.

В 2014 году подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки и депо Стойленского горно-обогатительного комбината характеризуются 4 типами воды: гидрокарбонатным кальциевым, гидрокарбонатным магниевый-кальциевым, сульфатно-гидрокарбонатным кальциевым и сульфатно-гидрокарбонатным магниевый-кальциевым.

**Гидрокарбонатный кальциевый тип воды** имеет распространение как на промплощадке, так и на территории депо ОАО «Стойленского горно-

обогажительного комбината». На промплощадке ОАО «Стойленского горно-обогажительного комбината» (скв. 5<sup>гг</sup>, 2<sup>иг</sup>, 6<sup>иг</sup>) описываемый тип воды имеет сухой остаток 463-981 мг/л, ионы сульфатов 68-119 мг/л, ионы хлоридов 18,15-88,30 мг/л, минерализацию – 583-1313 мг/л (рисунок 2.6).

Характеризуемая вода имеет превышение ПДК по жесткости, кроме скважины 5<sup>гг</sup> до 15,60 мг-дм<sup>3</sup>, по кремнию – от 10,71 до 16,38 мг/л (скв. 6<sup>иг</sup>, 5<sup>гг</sup>) и нефтепродуктам от 0,12 до 2,3 мг/л (скв 2<sup>иг</sup>, 5<sup>гг</sup>).

**Гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды** имеют незначительное распространение и наблюдались в восточной части промплощадки ОАО «Стойленского горно-обогажительного комбината» в скважинах 10<sup>иг</sup> и 5<sup>иг</sup> и к востоку от обогажительной фабрики (скв. 9<sup>гг</sup>).

Данный тип воды имеет сухой остаток 762-886 мг/л, содержание ионов сульфатов 41-101 мг/л, ионов хлоридов 12,04-37,69 мг/л, минерализацию 1005-1333 мг/л.

Для данной воды характерно превышение ПДК по жесткости от 11,90 (скв. 5<sup>иг</sup>) до 16,10 мг-дм<sup>3</sup> (скв. 10<sup>иг</sup>). Отмечено также повышенное содержание нефтепродуктов от 0,98 (скв. 10<sup>иг</sup>) до 1,94 мг/л (скв. 9<sup>гг</sup>) и кремния до 17,77 мг/л (скв. 9<sup>гг</sup>).

**Сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые воды** наблюдались на участках обогажительной фабрики (скв. 8<sup>гг</sup>) и корпуса крупного дробления (скв. 13<sup>гг</sup>). Описываемый тип воды характеризуется содержанием сухого остатка от 540 (скв. 13<sup>гг</sup>) до 1321 мг/л (скв. 8<sup>гг</sup>), ионов сульфатов 46-359 мг/л, ионов хлоридов 12,44-81,63 мг/л, минерализации 807-1665 мг/л. Вода имеет повышенную жесткость от 9,8 (скв. 13<sup>гг</sup>) до 15,8 мг-дм<sup>3</sup> (скв. 8<sup>гг</sup>), наблюдается также превышение ПДК по нефтепродуктам от 1,32 (скв. 8<sup>гг</sup>) до 1,79 мг/л (скв. 13<sup>гг</sup>).

**Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый тип воды** наблюдался к западу от обогажительной фабрики, на участке расположения скважины 7<sup>иг</sup>. Данный тип воды стабилен по составу, который не меняется с

начала наблюдений (2010 г.) и в отчетном периоде имеет сухой остаток 677-701 мг/л, содержание ионов сульфатов 129-164 мг/л, ионов хлоридов 40,94-43,97 мг/л, минерализацию 772-830 мг/л. Отмечено превышение ПДК по жесткости от 9,2 до 10,3 мг-дм<sup>3</sup>, содержанию кремния до 20,59 мг/л и нефтепродуктов – до 0,67 мг/л (сентябрь). Остальные определяемые компоненты ниже ПДК.

В 2018 году подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки и депо Стойленского горно-обогатительного комбината характеризуются двумя типами воды: гидрокарбонатным кальциевым и сульфатно-гидрокарбонатным кальциевым.

В 2018 г. на промплощадке ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» в пределах расположения скважины 6<sup>ИГ</sup> изменился состав воды с гидрокарбонатно-хлоридного кальциевого на гидрокарбонатный кальциевый. Вода характеризуется сухим остатком 855-1015 мг/л, содержанием ионов сульфатов 65- 93 мг/л и хлоридов 44-280 мг/л, минерализацией 1168-1239 мг/л (рисунок 2.7). Вода имеет повышенную жесткость от 12,9 до 19,3 мг-дм<sup>3</sup>. Наблюдается превышение ПДК по железу общему до 6,72 мг/л.

**Сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые воды** наблюдались на территории обогатительной фабрики (скв. 8<sup>ГГ</sup>). Вода характеризуется содержанием сухого остатка от 930 до 1550 мг/л, ионов сульфатов 271-402 мг/л и хлоридов 74-271 мг/л, минерализацией 1062-1729 мг/л. Вода имеет повышенную жесткость от 8,50 до 9,63 мг-дм<sup>3</sup>. Вода, отобранная из скважины 10<sup>ИГ</sup>, в течение года характеризовалась изменчивостью состава от сульфатно-гидрокарбонатного кальциевого до гидрокарбонатного. Вода имела сухой остаток 572-1166 мг/л, содержание ионов сульфатов 75-236 мг/л, ионов хлоридов 46-106 мг/л, минерализацию 733-1478 мг/л. Отмечено превышение ПДК по общей жесткости от 8,50 до 17,45 мг-дм<sup>3</sup>, нефтепродуктам до 0,169 мг/л и содержанию железа общего до 1,72 мг/л.

В ноябре 2018 г. были отобраны пробы воды на участке подпорной стенки из скважин 2-н и 7-н, из остальных скважин отобрать пробы воды не было возможности по причине незначительного столба воды.

По результатам опробования вода на участке расположения скважины 2-н в основании подпорной стенки характеризуется сульфатным натриево-кальциевым составом и содержит сухой остаток 313 мг/л, ионы сульфатов 154 мг/л, ионы хлоридов 23,4 мг/л, минерализацию 353 мг/л. Отмечено превышение ПДК по нефтепродуктам до 0,39 мг/л и окисляемости 13,8 мг/л.

Вода, отобранная из скважины 7-н, относится к гидрокарбонатному кальциевому типу и имеет сухой остаток 796 мг/л, содержание ионов сульфатов 71 мг/л, ионов хлоридов 22,6 мг/л, минерализацию 1117 мг/л. Превышение ПДК отмечено по жесткости общей 13,35 мг-дм<sup>3</sup> и по марганцу до 0,59 мг/л.

Величина минерализации грунтовых вод и ее распределение по площади зависит от ряда факторов, включающих степень загрязнения поверхностных вод и покрывающих пород, интенсивности инфильтрации, наличия или отсутствия водоупорных пород в кровле водоносного горизонта.

По результатам опробования подземные воды четвертичного водоносного горизонта в пределах исследуемой области практически повсеместно характеризуются повышенной жесткостью, содержание которой превышает ПДК в 1,2-2,8 раза. На некоторых участках (скв. 6<sup>нп</sup>, 8<sup>нп</sup>, 10<sup>нп</sup>) отмечается повышенное содержание в воде сухого остатка до 1550 мг/л, кремния – до 11,58 мг/л (скв. 8<sup>нп</sup>), нефтепродуктов от 0,117 до 6,61 мг/л (скв. 8<sup>нп</sup> и 18<sup>нп</sup>), железа общего от 1,37 до 14,16 мг/л. [20-28].

В районе обогатительной фабрики и корпуса ККД (корпуса крупного дробления) происходит изменение типа вод с гидрокарбонатно-кальциевого на сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевый. Вероятно это происходит из-за водопотерь воды из коммуникаций.

Хочется отметить, что потери из коммуникаций строящейся новой фабрики окомкования железа вероятно могут влиять на изменение



химического состава и типа вод. К сожалению мы не можем проследить изменение химического состава воды, в связи с недостаточным количеством гидронаблюдательных скважин. Поэтому в моей дипломной работе запроектировано расширение существующей гидронаблюдательной сети за счет бурения новых скважин.

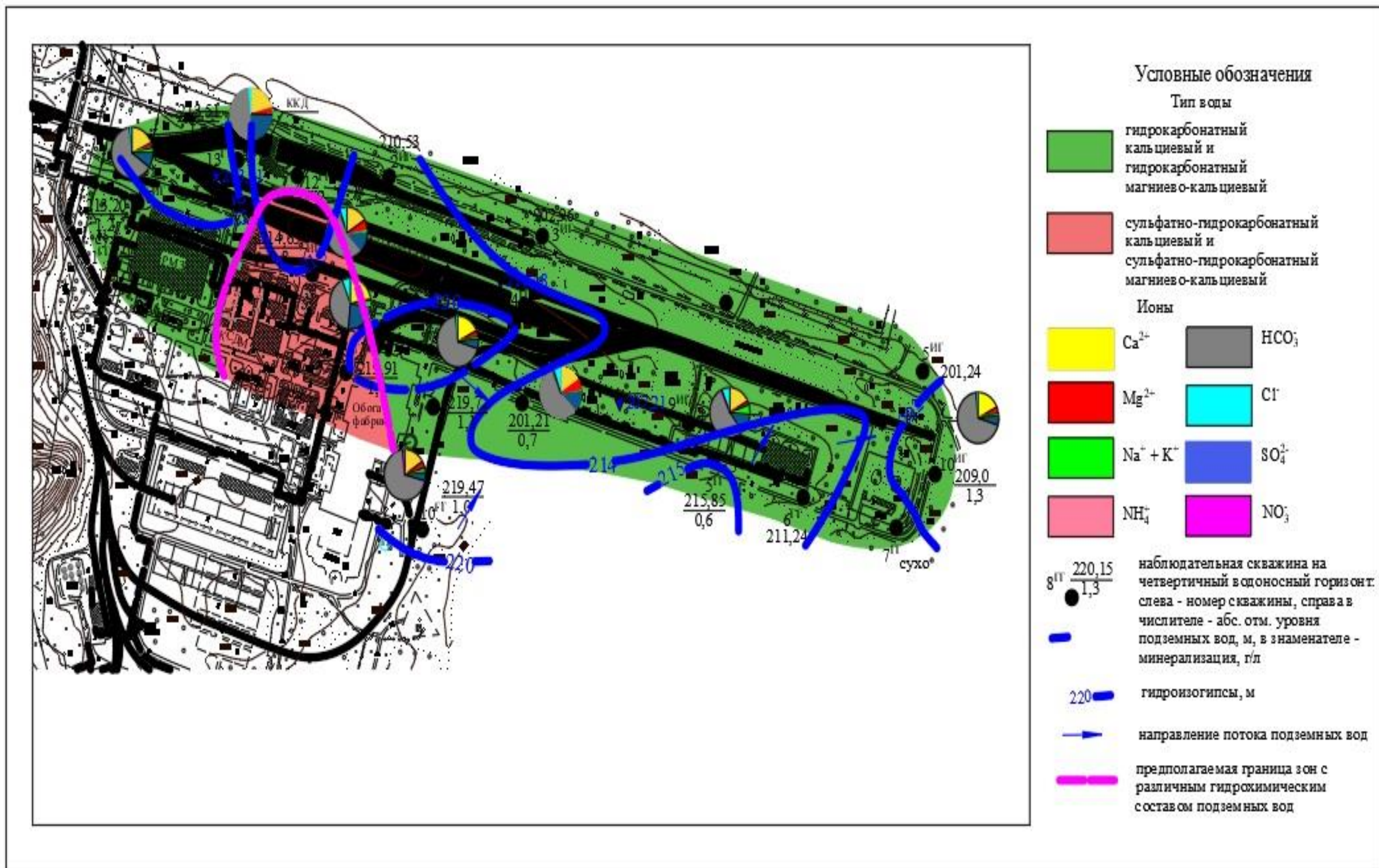


Рисунок 2.5 - Гидрохимическая карта подземных вод четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки за 2012 год

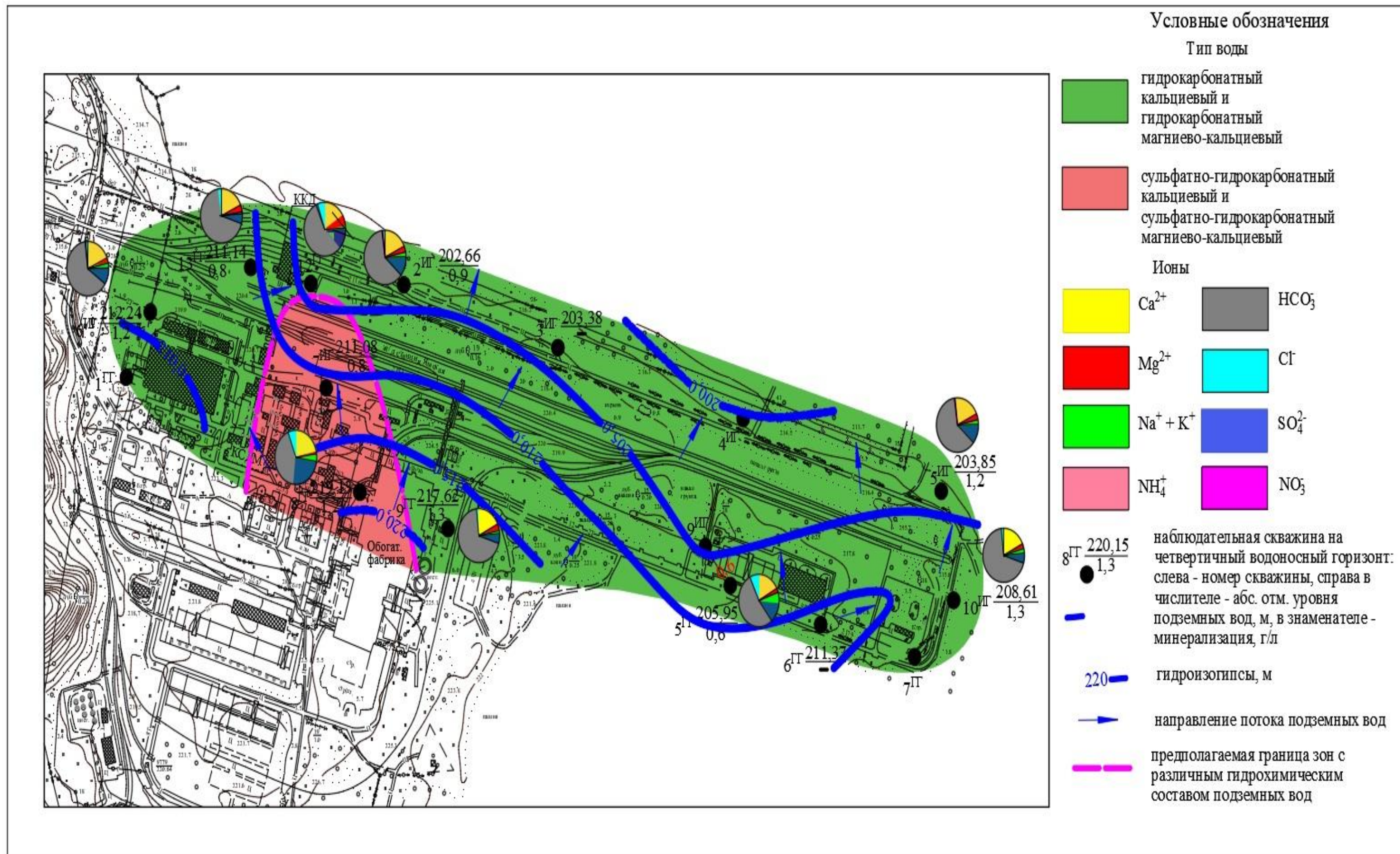


Рисунок 2.6 - Гидрохимическая карта подземных вод четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки за 2014 год

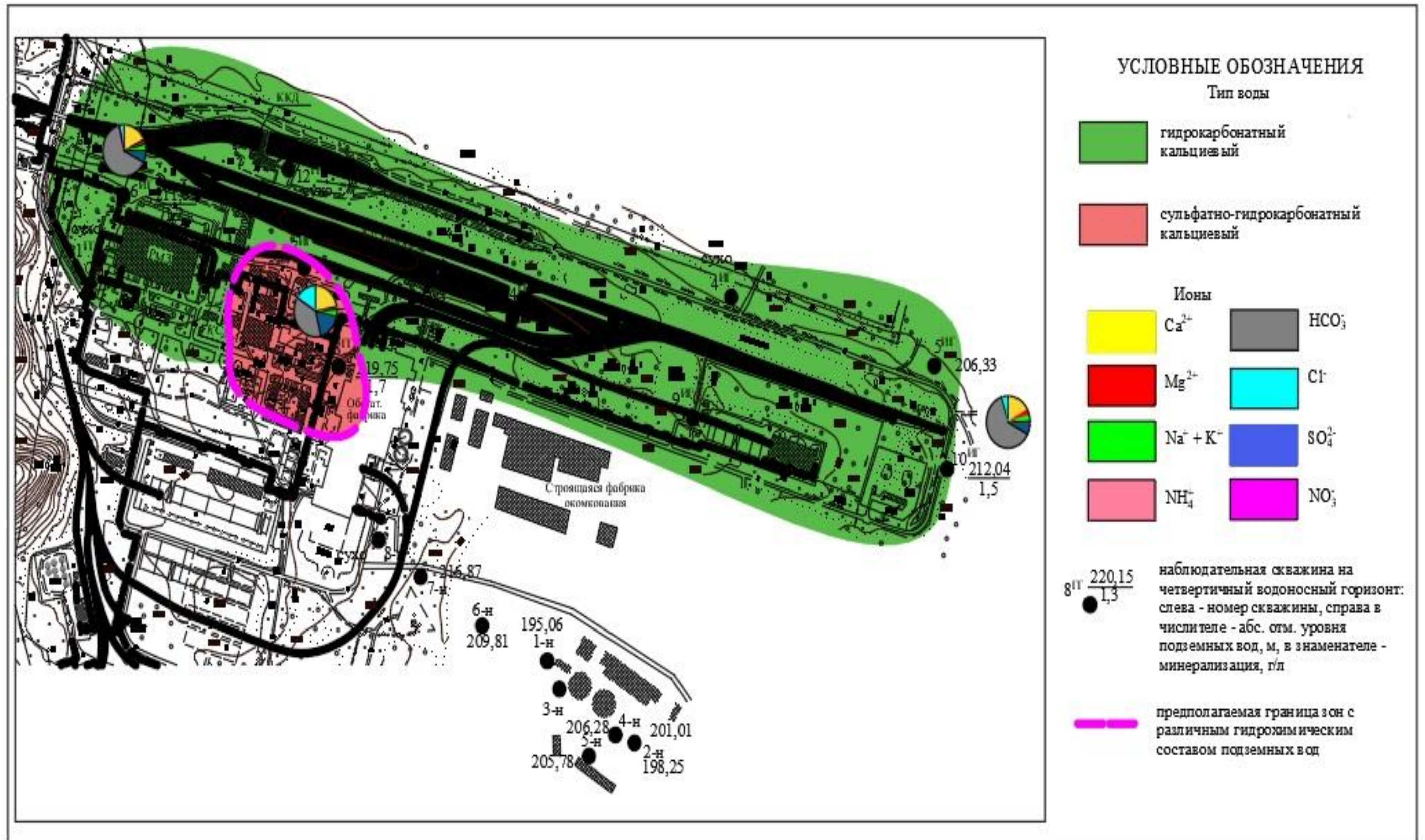


Рисунок 2.7 - Гидрохимическая карта подземных вод четвертичного водоносного горизонта в пределах промплощадки за 2018 год

## 2.4 Задачи проектируемых работ

В процессе расширения горнорудных предприятий ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» возрастает их влияние на режим и качественный состав подземных вод.

В условиях постоянного отбора подземных вод дренажной системой карьера и пополнения их за счет инфильтрации техногенных вод из хвостохранилища происходит постепенное изменение качества подземных вод. Замещение природных подземных вод техногенными является непрерывным процессом на всем протяжении работы горнорудных предприятий, а также после их консервации.

На промышленной площадке ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» расположены крупные объекты способные оказывать существенное влияние на преобразование естественного гидрогеологического режима под воздействием технологических процессов связанных с переработкой железистых кварцитов, задействовано большое количество технической воды. Утечки из водоподводящих коммуникаций способствует образованию техногенного водоносного горизонта локального распространения. Основными объектами оказывающими способными влиять на образование техногенного водоносного горизонта является: обогатительная фабрика, новая фабрика окомкования, узел сгущения хвостов, железнодорожная станция Ямская, препятствующая естественному поверхностному стоку и другие объекты промплощадки нарушающие естественный водный баланс территории

Продолжение и развитие геоэкологического мониторинга за счет увеличения исследуемых площадей путем вовлечения вновь пробуренных скважин и реконструкции существующих наблюдательных скважин режимной сети ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» является весьма актуальной задачей.

В связи со строительными работами, ремонтом дорог и подземных коммуникаций часть скважин, сооруженных на четвертичный водоносный горизонт была ликвидирована. Необходимо восстановить режимную сеть

наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт, а также расширение сети наблюдательных скважин в зоне с нарушенным режимом подземных вод с целью получения достоверной картины гидродинамики подземных вод.

### 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Состав и объемы работ

Необходимость расширения сети наблюдательных скважин на ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» обуславливается необходимостью более полного изучения влияния предприятий ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» на уровень режим подземных вод четвертичного водоносного горизонта и изменения химического состава подземных вод.

Для расширения поверхностной гидронаблюдательной сети, удовлетворяющей выше перечисленным факторам, рекомендуется выполнить следующие виды работ:

- проектирование;
- изучение фондовых материалов;
- рекогносцировочные работы;
- топогеодезические работы;
- буровые работы;
- гидрогеологические работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы
- составление и защита отчета.

Таблица 3.1 - Виды и объемы работ

№	Вид работ	Объем работ
1	Изучение фондовых материалов	0,2 отр.мес.
2	Рекогносцировочные работы	0,1 отр.мес.
3	Составление проектно-сметной документации	0,5 отр.мес.
3	Геодезические работы	0,02отр.мес.
4	Буровые работы	0,44ст.мес.
5	Гидрогеологические работы	5,69отр.мес.
6	Лабораторные работы	2,0отр.мес.
7	Камеральные работы	0,5 отр.мес.
8	Составление и защита отчета	0,4 отр.мес.

### 3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Производственная деятельность ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» связана с добычей не окисленных кварцитов, производством рядового концентрата и его окатышей. Сырьевой базой предприятий служит Стойленское месторождение железных руд, разработка которого осуществляется открытым способом.

В настоящее время осушение карьера ведется комбинированным способом – подземным дренажным комплексом, внутрикарьерными дренажными устройствами и внешним дренажным контуром. Дренажные воды Стойленского карьера сбрасываются в хвостохранилище комбината, которое размещается в б. Чуфичка, и эти воды также используются на обогатительной фабрике путем забора воды из хвостохранилища на обогатительную фабрику. Эта техническая вода разбавляется свежей водой и используется в процессе обогащения.

В радиусе зоны влияния системы осушения карьера ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» расположены гидротехнические сооружения: хвостохранилища Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов, Старооскольское водохранилище, отвалы вскрышных пород, которые являются источником дополнительного инфильтрационного питания водоносных горизонтов.

Так как часть скважин, сооруженных на четвертичный водоносный горизонт была ликвидирована, необходимо восстановить режимную сеть наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт путем бурения новых наблюдательных скважин.

Предусматривается дополнить существующую наблюдательную сеть 1бскважинами на четвертичный водоносный горизонт с проведением полевых гидрогеологических работ которые включают в себя: прокачку скважин, замер уровня воды и отбор проб воды из каждой скважины по окончании бурения скважин.



Проектное положение дополнительных гидронаблюдательных скважин показано на (рисунке 3.1).

В проекте также будут отражены способы безопасного выполнения буровых работ, методика гидрогеологических наблюдений и вопросы охраны окружающей среды при сооружении скважин.

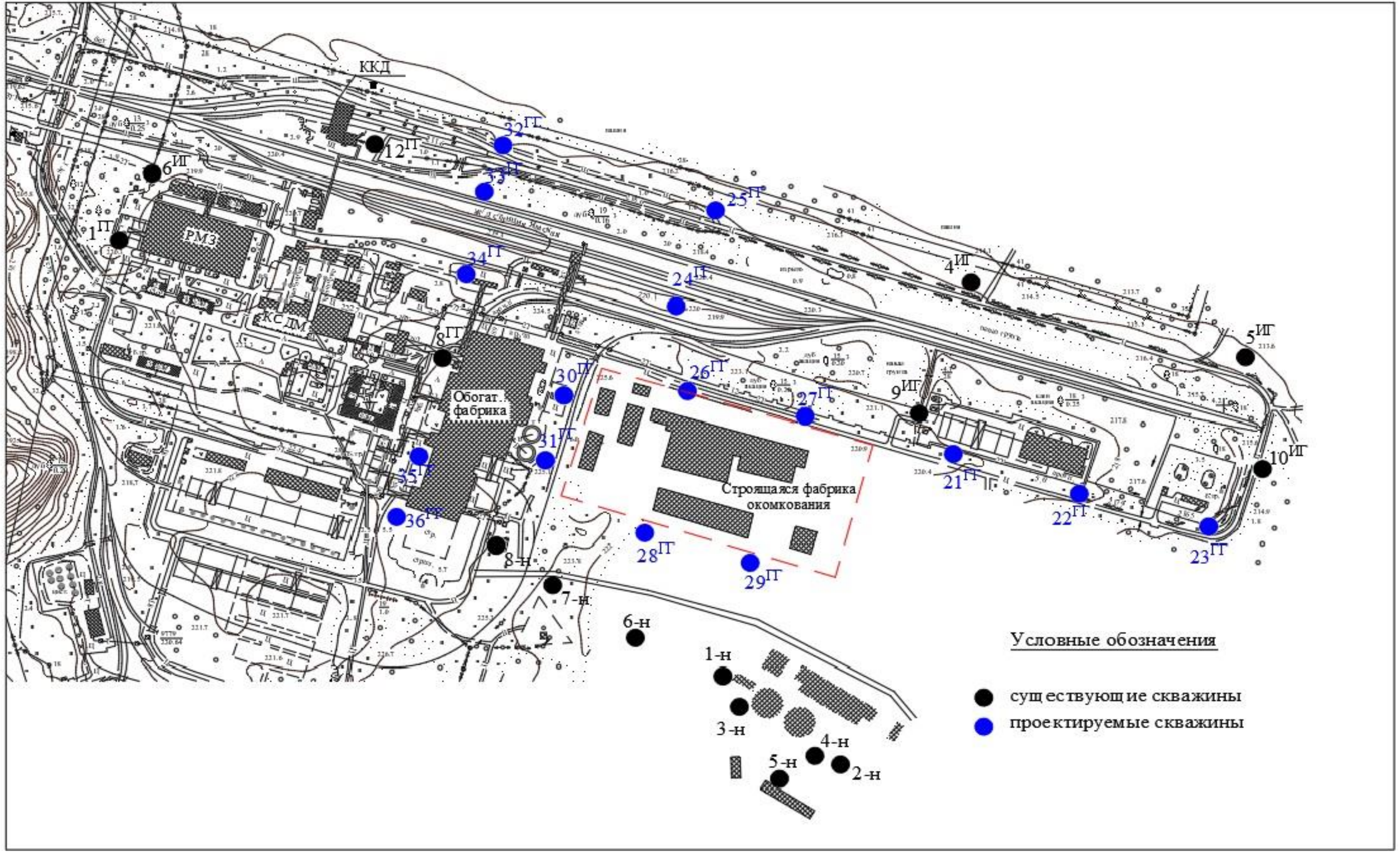


Рисунок 3.1 – Схема расположения проектируемых скважин

### 3.2.1 Изучение фондовых материалов

Изучение фондовых материалов производится для выявления закономерных связей между геологическим строением и рельефом, климатом и водами, литологией и почвами, почвами и растительностью и т.д.

### 3.2.2 Рекогносцировочные работы

Устанавливается местоположение скважин. Рекогносцировочные работы проводятся для визуальной оценки местности, технического состояния скважин, экологических процессов и проявлений геодинамических процессов. Объемы работ указаны в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Объемы рекогносцировочных работ

Периодичность (1 раз в год)	Количество скважин	Всего
1	20	20

### 3.2.3 Топогеодезические работы

Топогеодезические работы проводятся для установления местоположения бурения новых скважин. Объемы работ указаны в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Объемы топогеодезических работ

Установление местоположения скв.	Количество скважин	Всего
1	16	16

### 3.2.4 Буровые работы

На бурение проектируемых гидронаблюдательных скважин задействуется буровая установка УРБ-2А2, самоходный агрегат, смонтированный на шасси грузового автомобиля марки КАМАЗ-5350. Технические характеристики бурового станка позволяют производить бурение скважин глубиной до 350 м, что является достаточным для производства проектируемых работ. Бурение гидронаблюдательных скважин производится вращательным роторным способом с прямой промывкой глинистым раствором или чистой водой. Бурение ведется сплошным забоем с использованием бурильных труб, и

твердосплавных коронок. Буровая установка укомплектовывается бурильными трубами Ø 60,3 мм. При бурении будут применяться следующие долота: твердосплавные коронки Ø 171 мм. Для уточнения геологического разреза по всему интервалу бурение ведется с отбором керна твердосплавными коронками. Конструкция гидронаблюдательных скважин определяется их целевым назначением, глубиной, характером бурения. К конструкциям скважин предъявляются следующие требования: эффективное и безопасное проведение работ по проходке скважин и вскрытию водоносных горизонтов; надежная изоляция всех выше лежащих водоносных горизонтов.

Скважины сооружаются строго вертикально, искривление стволов не предусматривается (таблица 3.4).

Таблица 3.4 — Параметры проектируемых скважин

Тип скважин	Угол заложения, град	Длина, м	Количество, шт	Общий метраж, м
I	90	12	16	192
Итого бурения				192

Производство работ осуществляется согласно разработанного геолого-технического наряда (рисунок 3.2) для бурения гидронаблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт.

Промывочная жидкость – глинистый раствор. Цементирование обсадной колонны не производится.

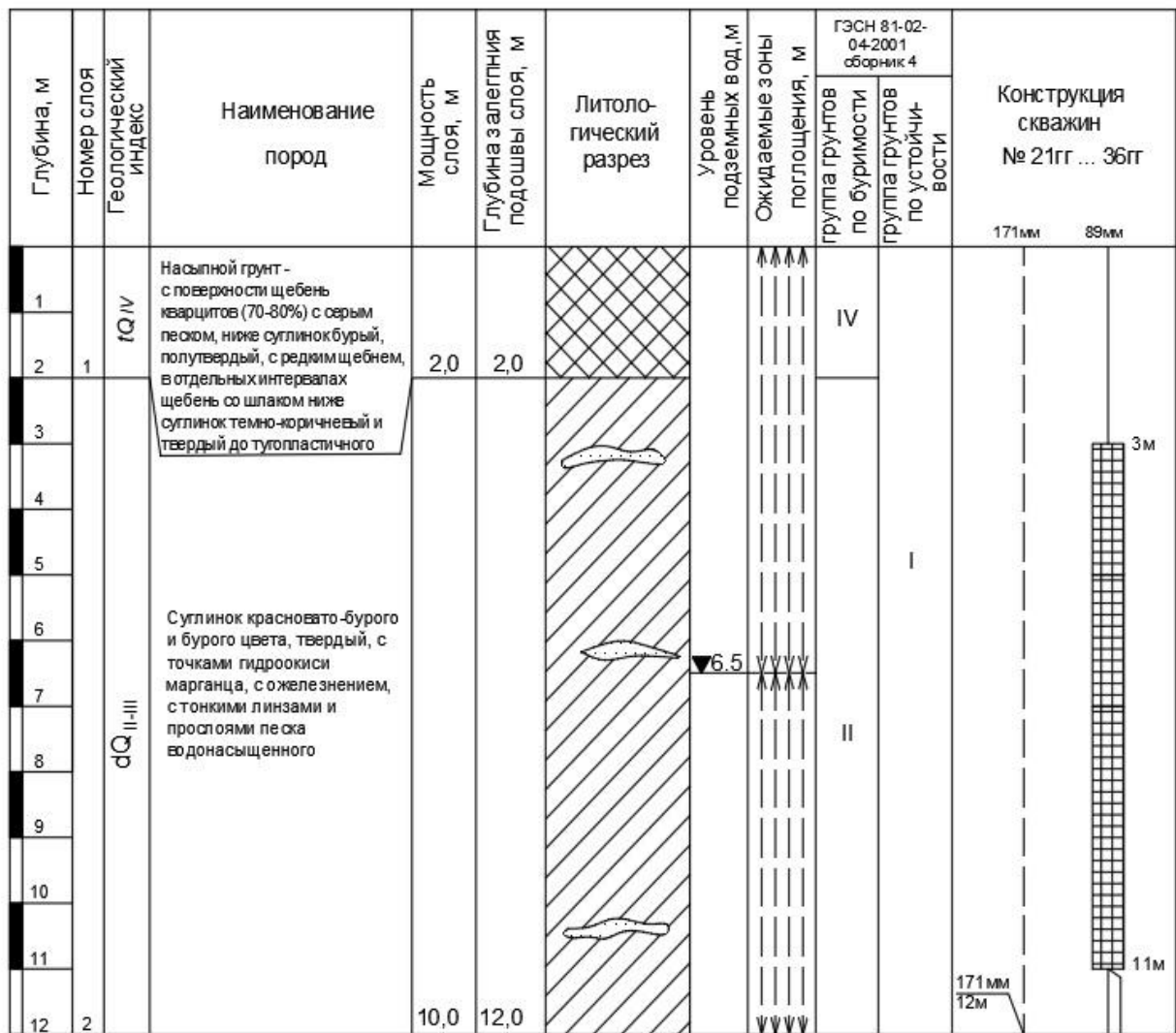
Фильтр - сетчатый. Каркас фильтра - обсадная труба Ø89 мм, перфорированная круглыми отверстиями Ø5 мм. Скважность каркаса - 10%. На каркас фильтра с шагом 20 мм наматывается подкладочная проволока Ø3 мм, на нее укладывается фильтровая сетка галунного плетения и закрепляется обмоточной проволокой Ø2 мм. Направления витков обмоточной и подкладочной проволоки противоположны.

Спуск обсадной колонны и фильтра производится вручную.

После проведения буровых работ и установки обсадной колонны скважину прокачивают желонкой 5-8 объемов скважины.

Устья скважин оборудуются оголовками для проведения режимных гидрогеологических наблюдений.

Отбор керна производится по всему интервалу бурения твердосплавными коронками Ø 171 мм.



Условные обозначения



Рисунок 3.2 - Геолого-технический наряд на бурение скважин

Список основных материалов, необходимых для бурения одной наблюдательной скважины приведен в таблице 3.5

Таблица 3.5 — Спецификация основных материалов

Наименование	Ед. изм.	Расход на одну скв.	Масса, кг		Примечание
			Ед.	Всего по скв.	
Труба 168x12 ГОСТ 8732-78	м	12,5	46,17	577,12	Возвращается
Труба обсадная 89x5x6000 ГОСТ 6238-77	м	12,5	10,36	129,5	В т.ч. 2м для изготовления фильтра
Башмак на колонну Ø168 мм	шт	1			Возвращается
Фильтровальная сетка полот. плет. №60 ГОСТ 3187-76	м <sup>2</sup>	1,8			Из нержавеющей стали
Проволока 3.0-ТС-12X18Н10Т ГОСТ 18143073	кг	9,5		47,5	Подкладочная
Проволока 2.0-ТС-12X18Н10Т ГОСТ 18143-73	кг	4,4		22	Обмоточная

### 3.2.5 Гидрогеологические работы

При сооружении гидронаблюдательных скважин выполняются следующие виды гидрогеологических работ: опытно-фильтрационные работы (прокачка - желонирование), замер уровней подземных вод, и отбор проб воды на проведение химического анализа[10].

Исходя из особенностей режимных скважин, сооруженных на четвертичный водоносный горизонт (небольшой диаметр фильтровой колонны, незначительный столб воды, низкий удельный дебит), их прокачка и отбор проб воды осуществлялись вручную с использованием желонки небольшого диаметра. Опытно-фильтрационные работы заключаются в прокачке воды из скважины желонкой ручным способом 5-8 объемов

скважины. Желонка представляет собой пластиковую трубу объемом три литра с плоским или тарелкообразным клапаном внизу и дужкой для присоединения троса вверху.

По причине слабого притока воды в скважины откачку 5-8-ми кратного объема воды, возможно, было провести в течение нескольких суток.

Процедура прокачки осуществляется после завершения бурения скважины, что связано со следующими факторами:

- первая порция воды из водозаборной точки имеет высокий уровень мутности, поэтому, чтобы отобрать пробу на химический анализ нужна чистая вода.

- невыполнение прокачки скважины может стать причиной ее засорения и разрушения.

Наблюдения за режимом подземных вод базируется на систематических наблюдениях за уровнем воды, ее температурой и химическим составом. Эти наблюдения ценны только в том случае, если их проведение происходит тщательно и регулярно в установленные сроки. Режимные наблюдения позволяют определять гидрогеологические параметры водоносных горизонтов и уточнять граничные условия[12].

Все измерения уровня производятся от специальной отметки наверху обсадной или фильтровой колонны. Для измерения применяются электроуровнемеры или хлопушки.

После прокачки производится гидрохимическое опробование водоносного горизонта. Проба на химический анализ (емкостью 3л) отбирается на изливе с помощью желонки.

Все замеры проводятся наблюдателем под контролем гидрогеолога. Все замеры фиксируются в полевом журнале.

Объемы гидрогеологических работ приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 — Объемы гидрогеологических работ

№ п/п	Вид работ	Кол-во определений для одной скважины	Кол-во скважин, шт	Объем работ
1	опытно-фильтрационные работы (прокачка)	4	16	64
2	замер уровней подземных вод	12	16	192
3	отбор проб воды на проведение химического анализа	4	16	64
Итого гидрогеологических работ				320

### 3.2.6 Лабораторные исследования

Лабораторные работы по изучению химического состава воды будут выполняться в химико-аналитической лаборатории ООО НТЦ «НОВОТЭК» с применением атомно-абсорбционного анализатора «СПЕКР-5-3», анализатора жидкости «Флюорат-02-3М» и другого оборудования. Будет определен полный химический анализ воды. Химические исследования производятся в специально оборудованных лабораториях. Объемы работ указаны в таблице 3.7.

Таблица 3.7 — Объемы лабораторных работ

Единица измерения	Количество	Всего
Анализ	64	64

### 3.2.7 Камеральные работы

В состав камеральных работ входят работы по обработке материалов, полученные при полевых и лабораторных исследованиях. Различают текущую (предварительную) и окончательную камеральную обработку. В ходе последней производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов, оформление текстовых и графических приложений и составление текста отчета.



## **4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТУРИЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ**

### **4.1 Общие условия проведения проектируемых работ**

Необходимость расширения сети наблюдательных скважин на ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» обуславливается необходимостью более полного изучения влияния предприятий ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» на уровенный режим и качество подземных вод четвертичного водоносного горизонта и изменения химического состава подземных вод.

В связи со строительными работами, ремонтом дорог и подземных коммуникаций часть скважин, сооруженных на четвертичный водоносный горизонт была ликвидирована. Необходимо восстановить режимную сеть наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт, а также провести расширение сети наблюдательных скважин в зоне с нарушенным режимом подземных вод с целью получения достоверной картины гидродинамики подземных вод путем бурения новых 16 скважин глубиной 12 метров на четвертичный водоносный горизонт.

Проектируемые работы будут проводиться на территории Старооскольского района. Участок проведения полевых работ располагается на территории промышленной площадки ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат». Район работ находится в благоприятных экономико-географических условиях. Проблемы с возможными источниками электроснабжения, водой, местными строительными материалами при проектируемой работе не возникают.

Камеральная обработка полученных данных включает в себя ввод информации в базу данных и написание отчета. Лабораторные работы планируется проводить в химической лаборатории ООО НТЦ «НОВОТЭК».

### **4.2 Затраты времени на виды и объемы проектируемых работ**

Для расширения поверхностной гидронаблюдательной сети, удовлетворяющей выше перечисленным факторам, рекомендуется выполнить следующие виды работ:

- проектирование;
- изучение фондовых материалов;
- рекогносцировочные работы;
- буровые работы;
- гидрогеологические работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы
- составление и защита отчета.

По каждому проектируемому виду работ производится расчет времени по нормам соответствующих таблиц сборников ССН и по опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Таблица 4.1 — Виды и объемы работ

№	Вид работ	Объем работ
1	Изучение фондовых материалов	0,2 отр.мес.
2	Рекогносцировочные работы	0,1 отр.мес.
3	Составление проектно-сметной документации	0,5 отр.мес.
3	Геодезические работы	0,02отр.мес.
4	Буровые работы	0,44ст.мес.
5	Гидрогеологические работы	5,69отр.мес.
6	Лабораторные работы	2,0отр.мес.
7	Камеральные работы	0,5 отр.мес.
8	Составление и защита отчета	0,4 отр.мес.

#### **4.2.1 Расчет затрат времени на проектирование**

Расчет затрат времени на проектирование произведен по опыту подготовки проектно-технической документации для ранее сооруженных гидронаблюдательных скважин на ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат»

#### **4.2.2 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации**

Затраты времени приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Таблица 4.2 — Состав отряда для составления проектно-сметной документации (отр. мес.)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Гидрогеолог	0,5	30000	15000
3	Экономист	0,2	30000	6000
4	Техник	0,3	20000	6000
Итого	34000			

Таблица 4.3 — Расчет затрат времени на рекогносцировочные работы

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм.	Объем работ
1	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,1

#### 4.2.3 Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ

Таблица 4.4 — Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ (отр.мес.)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	35000	3500
2	Гидрогеолог	0,1	30000	3000
3	Водитель	0,1	20000	2000
Итого				8500

#### 4.2.4 Расчет затрат времени на изучение фондовых материалов

Таблица 4.5 — Расчет затрат времени изучение фондовый материалов

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм.	Объем работ
1	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2

Затраты времени взяты на основании фактических затрат на эти работы в предыдущие годы.

#### 4.2.5 Состав отряда для изучения фондовых материалов

Таблица 4.6 — Состав отряда на изучение фондовых материалов

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	30000	3000
2	Гидрогеолог	0,2	25000	5000
3	Топограф	0,1	20000	2000
Итого				7000

#### 4.2.6 Расчет затрат времени на топогеодезические работы

Расчет затрат времени на полевые топогеодезические работы ССН-9, табл. 48 [17].

Таблица 4.7 — Расчет затрат времени на топогеодезические работы

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Норма на единицу, бр.-дн (ССН-9, табл. 48)	Объем работ	Затраты времени, отр.-см
1	Перенос с плана на местность координат скважин	пункт	0,04	16	0,64
ИТОГО вотрядо-месяцах:					0,02

#### 4.2.7 Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению

Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению составлен по ССН 5 [16], ССН-1[15].

Таблица 4.8 — Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению

№ п/п	Перечень работ	Ед.изм.	Объем	Норма времени на ед.раб. вст.см.,	Общие затраты времени, ст.см.
1	Монтаж и демонтаж. Перевозка буровой установки УРБ-2А2	Монтаж/демонтаж	16	0,2 (ССН-5, табл. 102)	3,2
2	Перегон буровой установки УРБ-2А2 с базы до участка работ туда и обратно (300				300 км/40 км/ч=7,5 час/7=1,07 ст /см

км). Средняя скорость 40 км/ч				
Итого: 4,27				
Итого: встанко-месяцах: 0,17				

#### 4.2.8 Расчет затрат времени на бурение скважин

Необходимо восстановить режимную сеть наблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт, а также расширение сети наблюдательных скважин в зоне с нарушенным режимом подземных вод с целью получения достоверной картины гидродинамики подземных вод путем бурения новых 16 скважин глубиной 12 метров на четвертичный водоносный горизонт.

Расчет затрат времени на бурение скважин производится по ССН-5 таблица 10.

Таблица 4.9— Расчет затрат времени на бурение скважин

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст-см (ССН-5, табл. 10)	Затраты времени на весь объем, ст/см
II	160	0,03	4,8
IV	32	0,06	1,92
Всего	192	6,72 ст/см или 0,27ст/мес	

Всего затрат времени на бурение  $4,27 \text{ ст/см} + 6,72 \text{ ст/см} = 11,0 \text{ ст/см} = 0,44 \text{ ст/мес}$ .

#### 4.2.9 Расчет затрат времени на гидрогеологические работы

В состав гидрогеологических работ входит: прокачка (желонирование) скважины, измерение уровня вод и отбор проб на химический анализ. Гидрогеологические работы будут проводиться 1 раз в квартал, т.е. 4 раза в год. Замеры уровня грунтовых вод 1 раз в месяц. Соответственно планируется двенадцать выездов в год на автомобиле УАЗ-452 по маршруту Белгород-Старый Оскол. Расстояние между этими населенными пунктами составляет 150 км. Средняя скорость автомобиля составит 60 км/ч. Расчет затрат времени на режимные наблюдения произведен по сборнику сметных норм на геологоразведочные работы (ССН-1)

Таблица 4.10 — Расчет затрат времени на гидрогеологические работы

№ п/п	Наименование работ	Един. измерения	№ нормы	Норма на един.,ст/с м	Объем работ	Затраты времest/с м
1.	Прокачка (желонирование)	Раз	По опыту	2	16x4=64	128
2.	Режимные наблюдения;	Измерение	ССН-1	0,009	16x12=192	1,73
3.	Отбор проб воды.	Проба	ССН-1	0,064	16x4=64	4,1
4.	Перезд по маршруту Белгород-Старый Оскол туда и обратно 12 раз( 150x2x12=3600 км)					3600/60 км/ч = 60 час/7= 8,57 ст/см
Итого: вотрядо-месяцах:						5,69

#### 4.2.10 Расчет затрат времени на лабораторные работы

Таблица 4.11— Расчет затрат времени на лабораторные работы

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Норма наед., час (ССН-1)	Объем работ	Затраты времени, час
1.	Лабораторные работы: полный химический анализ	проба	5,49	16x4=64	351.36
ИТОГО:					
Итого в отр/сменах					50,2
Итого в отр/месяцах					2,0

#### 4.2.11 Расчет затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес.

#### 4.2.12 Состав отряда на камеральные работы

Таблица 4.12— Состав отряда для проведения камеральных работ определялся по опыту аналогичных работ в предыдущие годы

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,1	35000	3500
2	Гидрогеолог	0,2	30000	6000
3	Техник	0,2	20000	4000
Итого				13500

#### 4.2.13 Расчет затрат времени на составление и защиту отчета

Затраты времени на составление и защиту отчета составит 0,4 отр/мес.

#### 4.2.14 Состав отряда на составление и защиту отчета

Таблица 4.13— Состав отряда на составление и защиту отчета

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,4	30000	12000
2	Гидрогеолог	0,4	25000	10000
3	Техник	0,2	20000	4000
Итого				26000

#### 4.3 Сводная смета

##### 4.3.1 Расчет сметной стоимости проектно-сметных работ

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,5 отр. мес. (Таблица 4.2)

1. Общая сумма зарплаты 34000 р;

2. Дополнительная зарплата (7,9%) — 2686 р;

Итого — 36686 р;

3. Отчисления на социальное страхование (30,2%) — 11079,2р;

Итого — 47765,2 р;

4. Материалы (10% от зарплаты) — 4776,5 р;

5. Амортизация (15% от зарплаты) — 7164,8р;

6. Услуги — 3000р;

7. Транспорт 1 маш.см. — 5000р;

Итого основных расходов — 67706,5 р.

##### 4.3.2 Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,1 отр. мес. (Таблица 4.3)

1. Общая сумма зарплаты — 8500 р;

2. Дополнительная зарплата (7,9%) — 671,5 р;

Итого — 9171,5 р;

3. Отчисления на социальное страхование (30,2%) — 2769,8 р;

Итого — 11941,3 р;  
 4.Материалы (10% от зарплаты) — 1194,1 р;  
 5.Амортизация (15% от зарплаты) — 1791,2 р;  
 6.Услуги — 2000 р;  
 Итого основных расходов — 16926,6 р;

#### 4.3.3 Расчет сметной стоимости на изучение фондовых материалов

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,2 отр. мес. (Таблица 4.5)

1.Общая сумма зарплаты 7000 р;  
 2.Дополнительная зарплата (7,9%) — 553 р;  
 Итого — 7553 р;  
 3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) — 2281,0 р;  
 Итого — 9834,0 р;  
 4.Материалы (10% от зарплаты) — 983,4 р;  
 5.Амортизация (15% от зарплаты) — 1475,1 р;  
 6.Услуги — 800 р;  
 Итого основных расходов — 13092,5 р.

#### 4.3.4 Расчет сметной стоимости топогеодезических работ

Расчет сметной стоимости топогеодезических работ производился по СУСН-2002 (Сметные укрупненные расценки на топографо-геодезические работы) [14]

Индекс пересчета сметной стоимости к базисным ценам на 1 квартал 2019 г. года равен 4,09.

Таблица 4.14 — Сметная стоимость топогеодезических работ

№ п/п	№ преysурантов, расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Стоим. ед. с учетом инд, руб	Общая стоимость, руб
-------	--------------------------	-----------------------------	----------	-------------	------------------------------	----------------------



1	СУСН-2002, табл. 1.4	Перенос с плана на местность координат скважин	Пункт	16	2253,3	36 052
ИТОГО						36052

### 4.3.5 Расчет сметной стоимости буровых работ

Расчет сметной стоимости одной станко-смены буровой бригады на установке УРБ-2А2

Объем — 11,0ст/см (Таблица 4.9)

Исходные данные:

Объем бурения: 16 сквх12 м = 192п.м;

Диаметр бурения: 171 мм;

Средняя категория пород по буримости: 2 и 4;

Бурение с отбором керна.

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1.Зарплата рабочих — 2500 р;

2.Зарплата ИТР —1300 р;

3.Дополнительная зарплата 7,9% — 300 р;

Итого — 4100 р;

4.Отчисления на соц.страхование 30,2% — 1230 р;

Итого — 5320 р;

5.Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты — 532 р;

б) материалы 15% от зарплаты — 800 р;

в) ГСМ: дизельное топливо 2632 р; масло дизельное 560 р;

Итого материальных затрат —4524 р;

6.Услуги — 400 р;

7.Транспорт — 1100 р;

8.Амортизация:

Стоимость буровой установки —5000000 р;

Срок службы установки 6 лет: блет\*12мес\*30дн=2160 дней

$A = 5000000/2160=2314,8$  р;

Итого основных расходов — 13659 р;

Общая стоимость буровых работ:  $13659 \cdot 11 = 150\,249$  р.

#### 4.3.6 Расчет сметной стоимости на гидрогеологические работы

Расчет произведен по сборнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства [13]

Таблица 4.15 — Расчет сметной стоимости гидрогеологических работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы с учетом индекса, руб	Общая стоимость, руб
1.	Наблюдения за уровнем воды	точка	192	847,8	162777
2.	Отбор проб воды	проба	64	136,7	8749
3.	Прокачка (желонирование)	раз	64	8412	538368
4	Бензин АИ-92: Расход 14,5 л на 100 км х 36 = 522 л	литр	522	41,5	21663
ИТОГО					731557

#### 4.3.7 Сметная стоимость лабораторных работ

Смета составлена в соответствии со «Справочником базовых цен на инженерно – геологические и инженерно – экологические изыскания для строительства [13] с учётом индекса изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на I третий квартал 2019 г. равного 44.19. Стоимость химических анализов представлена в табл. 4.16.

Таблица 4.16 — Сметная стоимость лабораторных работ

№ п/п	Вид работ	Объем работ	Стоимость единицы, руб.	Стоимость, руб.
				Всего
1	Комплексное исследование химического состава воды (полный химический анализ)	16х4=64	2500	160 000
ИТОГО				160 000

#### 4.3.8 Расчет сметной стоимости на камеральные работы

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,5 отр. мес. (Таблица 4.12)

1.Общая сумма зарплаты 13500 р;

2.Дополнительная зарплата (7,9%) — 1066,5 р;

Итого — 14566,5 р;

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) — 4399,0 р;

Итого — 18965,5 р;

4.Материалы (10% от зарплаты) — 1896,6 р;

5.Амортизация (15 %) — 2844,8 р;

6.Услуги — 1500 р;

Итого основных расходов — 25206,9 р.

#### 4.3.9 Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 0,4 отр. мес. (Таблица 4.13)

1.Общая сумма зарплаты 26000 р;

2.Дополнительная зарплата (7,9%) — 2054р;

Итого — 28054 р;

3.Отчисления на социальное страхование (30,2%) — 8472,3 р;

Итого — 36526 р;

4.Материалы (8% от зарплаты) — 3652 р;

5.Амортизация (15 %) — 5478 р;

6.Услуги — 2000 р;

Итого основных расходов — 47656 р.

#### 4.3.10 Сводная смета на проектируемые работы

Таблица 4.17 — Сводная смета на проектируемые работы

№ п/п	Вид работ	Затраты времени	Полная сметная стоимость, руб.
1	Изучение фондовых материалов	0,2 отр.мес.	13092
2	Рекогносцировочные работы	0,1 отр.мес.	16926
3	Составление проектно-сметной документации	0,5 отр.мес.	66706
4	Топогеодезические работы	0,02отр.мес.	36052

5	Буровые работы	0,44ст.мес.	150238
6	Гидрогеологические работы	5,69отр.мес.	731557
7	Лабораторные работы	2,0отр.мес.	160000
8	Камеральные работы	0,5 отр.мес.	25206
9	Составление и защита отчета	0,4 отр.мес.	47656
ИТОГО			1 247 433
Организация и ликвидация работ (2,5%)			31185
Накладные расходы (30%)			374229
Плановые накопления (10%)			124743
Резерв (3%)			37 422
<b>Итого</b>			<b>1 815 012</b>
Материалы (30%)			544 503
НДС (20%)			249 486
<b>Общая стоимость, в т.ч. НДС</b>			<b>2 609 001</b>

#### 4.4 Штатное расписание





Таблица 4.18 — Штатное расписание

№ п/п	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,9	35000	31500
2	Гидрогеолог	7,1	30000	213000
3	Техник	6,39	20000	127200
4	Экономист	0,2	20000	4000
5	Водитель	5,79	20000	115800
6	Топограф	0,1	20000	2000
7	Инженер по буровым работам	0,3	25000	7500
8	Буровой мастер	0,44	23000	25990
9	Бурильщик	0,44	20000	8800
10	Помощник бурильщика	0,44	20000	8800
11	Заведующий лабораторией	2,0	25000	50000
12	Лаборант	2,0	20000	40000
Итого			634590	

#### 4.5 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные

сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента.

№ п/п	Наименование видов работ	Затраты времени, отн.мес.	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
1	Изучение фондовых материалов	0,2												
2	Рекогносцировочные работы	0,1												
3	Составление проектно-сметной документации	0,5												
4	Топогеодезические работы	0,02												
5	Буровые работы	0,44												
6	Гидрогеологические работы	5,69												
7	Лабораторные работы	2,0												
8	Камеральные работы	0,5												
9	Составление и защита отчета	0,4												

## **5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.**

### **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

В соответствии с Федеральным закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями от 7.08.2000 г., 10.01.2003 г., 22.08.2004 г., 9.05.2005 г., 18.12.2006 г., 30.12.2008 г.) ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» относится к опасным производственным объектам последующим пунктам:

- 1) получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:
- 2) взрывчатые вещества – вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;
- 3) используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 С°;
- 4) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;
- 5) ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых[1].

#### **5.1 Охрана труда**

Исправное состояние работающего оборудования — одна из основных гарантий безопасной работы.

Работу по бурению скважины можно начинать только на смонтированной буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приемке буровой установки в эксплуатацию.

При бурении скважин глубиной до 300 м самоходными и передвижными буровыми установками акт о приемке установки в эксплуатацию составляют перед началом полевых работ, после каждого

ремонта и расконсервации.

В процессе эксплуатации самоходную буровую установку осматривают: буровой мастер — не реже одного раза в декаду и бурильщик — при приемке и сдаче смены. Буровой мастер записывает результаты осмотра в «Журнал проверки состояния техники безопасности», а бурильщик — в буровой журнал.

До пуска буровой установки тщательно проверяют работу всех механизмов, состояние смазки, крепление и надежность ограждений, исправность управлений, совпадение оси вышки с центром скважины, защитное заземление и т. д. Недостатки устраняют до ввода буровой установки в эксплуатацию.

Работники должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

При выполнении задания группой работников один из них должен быть назначен руководителем работ (бригадиром), распоряжения которого для всех членов группы являются обязательными.

Каждый работник имеет право на получение от работодателя достоверной информации об условиях и состоянии охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите работника от воздействия вредных или опасных факторов.

## **5.2 Промышленная безопасность**

Геологоразведочные работы должны проводиться по лицензиям, выдаваемым предприятиям уполномоченными федеральными и территориальными органами управления.

Все геологоразведочные работы должны производиться по утвержденным проектам, в отдельных разделах которых должны быть приведены конкретные мероприятия по охране труда и экологической безопасности. Проведение работ с отступлениями от проекта не допускается.



### 5.2.1 Промышленная безопасность при проведении буровых работ

При колонковом бурении запрещается: работать на буровых станках с не огражденными шпинделем и барабаном лебедки; оставлять свечи незаведенными за палец полатей; перемещать в шпинделе бурильные трубы во время его вращения и при включенном рычаге подачи; свинчивать и развинчивать трубы при вращении шпинделя; поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы из горизонтального положения в вертикальное попускать их при скорости рабочего каната больше 1,5 м/с.

Разница в длине свечей бурильных труб допускается не больше 0,5 м, причем свечи минимальной длины должны выступать над уровнем пола рабочей площадки (полатей) не меньше чем на 1,2 м, а максимальной длины — на 1,7 м.

Для ограничения предельной высоты подъема элеватора и предупреждения затягивания его в кронблок или подвесной блок в вышке или мачте устанавливают противозатаскиватель (сигнализатор).

Длину бурильных свечей определяют расчетом, исходя из высоты пышки (мачты).

При работе лебедкой с помощью рукоятки ручного подъема следует по прекращении работы немедленно снять со станка рукоятку подъема.

Патроны шпинделя перекрепляют при выключенном вращателе и после полной остановки шпинделя.

Свинчивание породоразрушающего инструмента и извлечение керна из подвешенной колонковой трубы разрешается в следующих случаях: труба удерживается на весу тормозом, управляемым буровым мастером; труба подвешена на вертлюге-пробке, кольцевом элеваторе или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе; расстояние от нижнего конца трубы до пола полатей не больше 0,2 м.

При извлечении керна из колонковой трубы запрещается:

поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся на весу;

проверять рукой положение керна в подвешенной колонковой трубе; извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой станка и нагревом колонковых труб на открытом огне.

При спуске-подъеме разрешается применять серийно выпускаемые заводами грузоподъемные устройства и приспособления (элеваторы, вертлюги-пробки и др.), соответствующие стандартам или техническим условиям заводов-изготовителей.

Применять грузоподъемные устройства и приспособления местных конструкций (элеваторов, вертлюгов-пробок и др.) допускается только после принятия их приемочными комиссиями министерств (ведомств) и согласования с органами Госгортехнадзора.

Запрещается применять элеваторы с затворами без фиксирующих защелок и открывающиеся автоматически при расхаживании снаряда во время спуска его в скважину.

При использовании полуавтоматических элеваторов необходимо: проверять перед началом работы исправность элеваторов и наголовников; содержать элеваторы и наголовники в чистоте; производить операции, связанные с расхаживанием и перемещением бурового снаряда и заменой бурильных труб только на элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе; наvertывать свечу при ослабленном канате; поднимать элеватор вверх по свече плавно, без рывков, со скоростью, не превышающей второй скорости лебедки, но не более 1,5 м/с на прямом канате; применять в буровом снаряде соединительные замки и муфты, соответствующие ГОСТу и типу применяемого элеватора; надежно закреплять наголовники на муфтах соединительных замков; подвешивать элеватор только к вертлюжной скобе; применять подсвечники, имеющие по периметру металлические борта высотой не менее 350 мм; находиться от подсвечника на расстоянии не менее 1,5 м при подъеме элеватора вверх по свече.

Запрещается при случайных остановках бурового снаряда в скважине поправлять, снимать и надевать элеватор и наголовник до установки снаряда

на подкладную вилку или шариковый хомут.

На стационарных буровых установках для свинчивания и развинчивания бурильных труб нужно применять трубооборот, установленный на прочном основании и отцентрированный по оси скважины. Управлять им разрешается помощнику бурового мастера.

Кнопка управления трубооборотом должна быть расположена на расстоянии не меньше 2 м от центра скважины.

После окончания работы автоматический выключатель электродвигателя трубооборота должен быть выключен.

При работе с трубооборотом запрещается: держать руками вращающуюся свечу; вставлять вилки в прорези замка бурильной трубы или снимать их при включенном трубообороте; пользоваться ведущими вилками с удлиненными рукоятками без защелок и с разработанными зевами, превышающими размеры прорезей в замках и ниппелях больше чем на 2,5 мм; использовать трубные ключи для отвинчивания сильно затянутых резьбовых соединений; стоять в направлении усилия ручки в начальный момент открепления резьбового соединения; включать трубооборот, если подкладная вилка установлена на центратор наклонно, а хвостовая часть вилки не вошла в углубление между выступами крышки.

При бурении скважин станками с рычажной и дифференциальной подачами запрещается: работать при отсутствии у станков предохранительных дуг от удара рычагом или без применения кремальерных вилок, а также без стопорных устройств для отключения рычага; находиться вблизи станка и плоскости движения рычага подачи при расширении скважины, чистке ее от шлама и при проталкивании керна, выпавшего и расклинившегося в скважине, а также во время бурения; наращивать рычаг подачи патрубком, не закрепленным на рычаге стержневым болтом, при спуске и подъеме бурильных труб вручную, при бурении с расхаживанием труб; проводить какие-либо операции по закреплению или освобождению соединительного болта вертикальной и горизонтальной коробок до полного

прекращения вращения шпинделя станка; оставлять рычаг подачи включенным в тех случаях, когда это не требуется по условиям работы и нет уверенности, что снаряд стоит на забое; работать, если ободы, спицы, ступицы приводных шкивов, шестерней, фрикционных колец имеют трещины, раковины и другие повреждения; поднимать бурильные трубы лебедкой через шпиндель станка при не отключенном рычаге подачи; ставить подпорки под защелку кремальеры или привязывать к рычагу подачи какие-либо грузы, кроме предусмотренных в комплекте к станку; оставлять вертикальную коробку станка в откинутаом положении без закрепления при вскрытии устья скважины и балансир лебедки при бурении с разгрузкой незакрепленным страховым канатом[19].

### **5.2.2 Промышленная безопасность при проведении откачек**

Вода из скважины по трубопроводу или шлангу отводится за пределы рабочей площадки. При этом должна исключаться возможность затопления жилых и производственных помещений, размыва дорог и т. п. Трубопровод или шланг должен иметь уклон от скважины к месту сброса не менее  $1^\circ$ .

При откачке воды желонками ее отводят и сливают по отводящему желобу. Запрещается стоять у устья скважины при спуске и подъеме желонки.

При замере дебитов необходимо устанавливать мерный бак на специальную площадку, обеспечивающую его устойчивость. При использовании бака емкостью более 200 л его оборудуют сливным устройством.

Нельзя проводить спуск и подъем гидрогеологических приборов (уровнемеров, хлопушек, пробоотборников) на тросике с порванными проволоками и без направляющего ролика.

В некоторых районах страны (Северный Кавказ, Калмыкия) подземные воды содержат горючие газы. В этих случаях запрещается производить замеры электрическими контактными уровнемерами, ударять по обсадным

трубам стальными предметами, курить и находиться с огнем у скважины.

При откачках воды электропогружными насосами запрещается: проводить спуск и подъем насоса при не обесточенном кабеле; монтировать водоподъемную колонну насоса без соответствующих приспособлений и хомутов для труб; прокладывать кабель к электронасосу со стороны работающей бригады или лебедки. На вводе сети питания к насосам рядом с рабочей площадкой должен быть установлен общий разъединитель.

Нельзя перегибать воздухоподающий резиновый шланг, идущий от работающего компрессора [19].

### **5.3 Охрана окружающей среды**

ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» внедряет лесозащитную технологию для уменьшения воздействия производства на окружающую среду. Вокруг хвостохранилища цеха хвостового хозяйства высаживаются лесные полосы шириной 7,5 метров из трех рядов березы. На сегодня общая длина лесополосы составляет 5,6 тыс. метров, а общая площадь – 4, 23 га.

Березовые посадки призваны оградить территорию района от пыления хвостового хозяйства. Их ширина и ориентация выбрана с таким расчетом, чтобы через 5-7 лет они стали естественным барьером вокруг хвостохранилища ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината». Реализация программы высадки лесозащитной полосы идёт четвертый год. По верхним отметкам местности на один гектар высаживают 4 тысячи берез. В скором времени восемь гектаров березовых трех рядий будут оберегать ближайший район от пыли.

В течение года специалисты комбината также ведут контроль над соблюдением установленных нормативов выбросов в атмосферный воздух, сбросов вредных веществ в поверхностные воды и почву, за обращением с опасными отходами.

В 2013 году в районе головной плотины Цеха хвостового хозяйства

начато использование нового способа орошения сухих пляжей специальными реагентами с воздуха: этот способ очень эффективен и предохраняет поверхность от пыления на продолжительный срок, что положительно сказывается на состоянии окружающей среды в ветреную погоду. В рамках программы по повышению эффективности существующей инфраструктуры в 2013 году на Стойленском горно-обогатительном комбинате ввели в эксплуатацию первую очередь узла сгущения цеха хвостового хозяйства (ЦХХ). Ввод объекта в эксплуатацию позволил предприятию перейти на более эффективный метод обработки, транспортировки и складирования пустой породы после обогащения. Новая технология предусматривает транспортировку насосами пустой породы и ее укладку в хвостохранилище в сгущенном состоянии. При этом 80% используемой при транспортировке технологической воды возвращается в процесс обогащения.

Вопросы охраны природы являются актуальными при решении экономического и социального развития проектируемой территории.

Охрана окружающей среды – это комплекс мероприятий, направленных на предотвращение ее загрязнения и рациональное использование природных ресурсов.

Природоохранные мероприятия должны быть направлены на сведение к минимуму негативного воздействия процесса строительства скважин на объекты окружающей природной среды (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, растительный и животный мир) [3].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе эксплуатации ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» геологическая среда испытывает сильное техногенное воздействие. Исследование гидрохимического режима четвертичного водоносного горизонта было проведено с использованием материалов ранее выполненных работ.

С целью более полной оценки и возможного прогнозирования влияния комплекса горнорудных предприятий на геологическую ситуацию окружающей территории необходимо продолжать ведение геологического мониторинга в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», в частности, осуществлять систематический контроль качественного состава подземных вод четвертичного водоносного горизонта. Так как большинство гидронаблюдательных скважин на четвертичный водоносный горизонт были ликвидированы, в дипломной работе запроектировано бурение 16 новых скважин с целью более подробного изучения гидродинамического режима подземных вод четвертичного водоносного горизонта. В частности, большее количество скважин расположено в районе строящейся новой фабрики окомкования железа, чтобы понять как потери из коммуникация будут влиять на изменение химического состава воды.

В ходе написания дипломной работы было сделано:

- построены графики динамики изменения уровня подземных вод четвертичного водоносного горизонта с 2010 по 2018 год;
- построены гидрохимические карты за 2012, 2014 и 2018 год, чтобы понять как изменялся в течении этого времени химический состав и тип воды;
- проведен анализ сложившейся ситуации и запроектировано бурение 16 новых гидронаблюдательных скважин, с целью более подробного изучения гидродинамического режима подземных вод четвертичного водоносного горизонта;

-посчитана смета на бурение 16 скважин и ведению дальнейшего мониторинга;

-в дипломной работе также отражены указания по безопасному ведению запроектированных видов работ.

Отсюда сделаем выводы, что изменение гидродинамического и гидрохимического режимов грунтовых вод в четвертичном водоносном горизонте зависит от количества атмосферных осадков и потерь воды предприятий ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат» в технологическом цикле.

По химическому составу за 2018 год подземные воды в четвертичном водоносном горизонте представлены двумя типами: гидрокарбонатным кальциевым и сульфатно-гидрокарбонатным кальциевым.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### **Юфициальные документы:**

1. ГОСТ 23278-2014 Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости
2. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» устанавливаются следующие требования к организациям, проводящим геологоразведочные работы.
3. ССН – 1. Работы геологического содержания
4. ССН – 5. Разведочное бурение
5. ССН – 9. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы
6. СУСН-2002 - Сметные укрупненные расценки на топографо-геодезические работы
7. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ
8. ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», от 13.07.2015.
9. ФЗ №181 от 17 июля 1999 г. «Об основах охраны труда в Российской Федерации».
10. ФЗ №7 от 10 января 2001 г. «Об охране окружающей среды».

### **II Монографии, коллективные работы, сборники научных трудов:**

11. Ахтырцев Б.П., Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. — Воронеж, 1984. — 265 с.
12. География Белгородской области: учеб. пособие / под. ред. Г.Н. Григорьева. — Белгород. :Изд-во БелГУ, 1996. —142 с
13. Геология СССР. Центр Европейской части СССР. Геологическое описание. М, изд-во «Недра», 1971, 742 стр.
14. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия железорудных месторождений Курской магнитной аномалии. / Павлов И.Н., Прохоров С.П., Скворцов Г.Г., Лосев Ф.И. М.: Гос геол тех издат, 1959.

15. Колмыков, Сергей Николаевич, «Гидрохимический анализ состояния рек, подверженных влиянию горнодобывающей промышленности на территории Белгородской области».
16. Организация и производство наблюдений за режимом уровня, напора и дебита подземных вод. Методические рекомендации. – М., ВСЕГИНГЕО, 1983.- С.86.
17. Петин А.Н., Н.Н. Крамчанинов, И.А. Погорельцев, И.М. Уколов «Оценка техногенного воздействия на подземные воды в зоне влияния Старооскольско-Губкинского промышленного комплекса».
18. Петин, А.Н., Крамчанинов, Погорельцев, И.А., Уколов, И.М. Оценка техногенного воздействия на подземные воды в зоне влияния Старооскольско-Губкинского промышленного комплекса // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 15, Белгород, №3(3)-2013 -С. 949-953.
19. Самарина В.С. Гидрохимическое опробование подземных вод
20. Сборник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, М.: 1999. – 144 с.

### **III Фондовые материалы:**

21. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2010-с. 137.
22. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2011-с. 137.

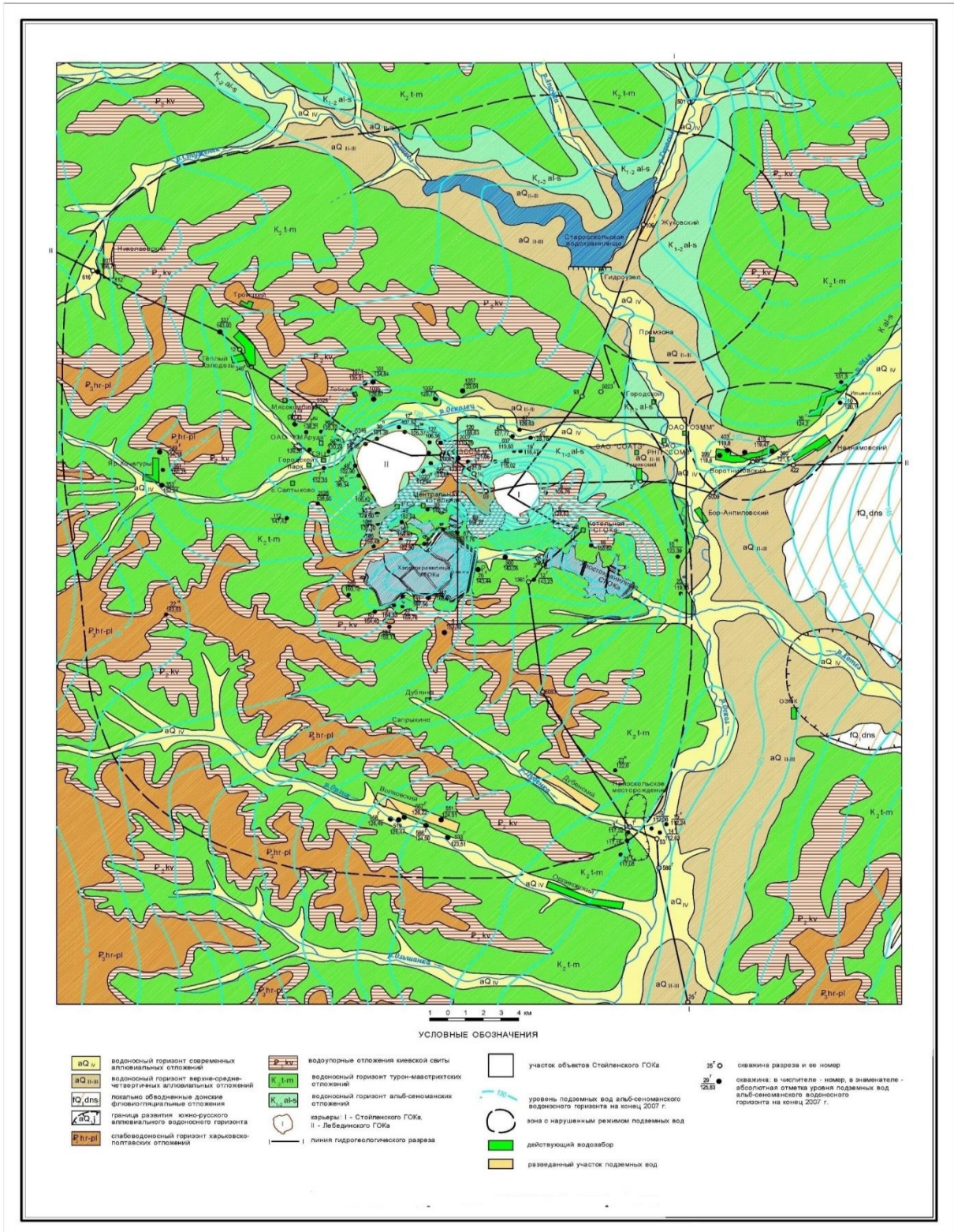
23. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2012-с. 137.
24. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2013-с. 137.
25. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2014-с. 137.
26. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2015-с. 137.
27. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2016-с. 137.

28. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2017-с. 137.
29. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Проведение и выполнение полевых, камеральных и химико-аналитических работ. Составление квартальных и годового отчетов по результатам мониторинга: отчет ООО НТЦ НОВОТЭК; рук. Л.А. Еланцева. Белгород,- 2018-с. 137.

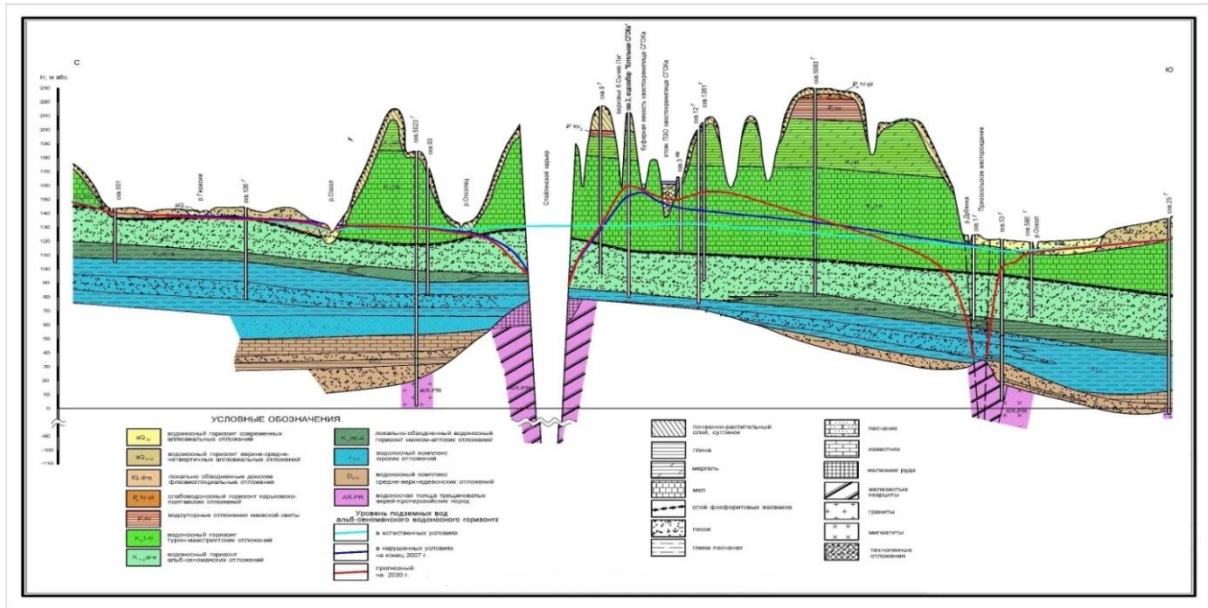
#### **IV Интернет-ресурсы:**

30. Официальный сайт ОАО «Стойленский ГОК» <http://sgok.nlmk.com/ru/>.
31. Официальный сайт Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ).— <http://www.vsegei.ru/ru/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Гидрогеологическая карта района



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Гидрогеологический разрез по линии I-I



**ПРИЛОЖЕНИЕ В. Результаты химического анализа проб воды с 2010 по 2018 год**

**Таблица 1 – Результаты химического анализа по скважинам за 2010 г.**

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	рН	Жесткость	Катионы						Анионы						Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>			
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl					PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			14	15	16	17	18	19	20	21
ПДК		<b>6-9</b>	<b>7</b>					<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>			<b>10</b>	<b>0.3</b>	
<i><b>Четвертичный водоносный горизонт</b></i>																						
Скв. 5 <sup>гг</sup>	18.03.10	7,34	6,69	106,88	16,13	<0,05	<0,05	<0,05	26,45	93,22	285,27	отс.	0,82	<0,01	42,82	0,107	487	578	6,58	<0,05		
	30.05.10	7,15	5,35	89,38	10,50	<0,05	<0,05	<0,05	51,29	88,44	263,92	отс.	13,31	<0,01	42,38	0,07	442	565	5,56	<0,05		
	23.09.10	7,30	6,22	102,50	13,25	0,19	0,05	<0,05	33,12	70,33	302,05	отс.	6,92	<0,01	40,65	0,43	461	574	15,07	0,24		
	19.11.10	7,22	6,24	103,01	13,37	<0,05	<0,05	<0,05	33,58	72,18	298,17	отс.	9,18	<0,01	41,28	0,12	481	580	9,18	<0,05		
Скв. 8 <sup>гг</sup>	19.03.10	7,16	19,57	342,50	29,25	0,06	0,05	<0,05	0,69	404,74	565,96	отс.	2,62	<0,01	65,63	<0,03	1226	1422	10,8	0,11		
	31.05.10	7,14	16,69	291,25	25,50	<0,05	0,05	<0,05	39,56	349,01	558,33	отс.	1,79	<0,01	69,48	<0,03	1138	1342	7,06	0,05		
	20.09.10	7,22	11,88	200,0	22,84	<0,05	<0,05	<0,05	41,17	195,79	479,01	отс.	<0,1	<0,01	61,84	<0,03	849	1009	7,91	<0,05		
	24.11.10	7,13	13,51	237,50	19,74	<0,05	<0,05	<0,05	23,92	220,37	494,26	отс.	1,24	<0,01	65,23	<0,03	862	1072	9,5	<0,05		
Скв. 9 <sup>гг</sup>	22.03.10	7,31	14,22	219,38	39,0	0,44	0,08	0,10	11,5	67,16	713,70	отс.	0,7	<0,01	57,61	<0,03	731	856	16,94	0,52		
	01.06.10	7,0	13,53	200,63	42,0	0,64	0,05	<0,05	13,34	67,58	733,77	отс.	<0,1	<0,01	24,32	<0,03	788	1092	9,35	0,69		
	22.09.10	7,08	12,81	190,0	40,22	<0,05	0,05	<0,05	37,26	66,95	752,07	отс.	<0,1	<0,01	25,01	<0,03	812	1128	16,37	0,05		
	24.11.10	7,10	13,81	212,50	38,54	0,61	0,08	<0,05	13,80	63,97	762,75	отс.	0,71	<0,01	20,92	<0,03	788	1132	18,43	0,69		
Скв. 10 <sup>гг</sup>	23.03.10	7,48	7,35	112,50	20,63	<0,05	0,05	<0,05	11,27	36,64	373,63	отс.	4,33	0,01	31,02	<0,03	405	598	7,49	0,05		
	29.05.10	7,30	8,38	130,0	22,84	<0,05	0,09	<0,05	51,29	54,44	550,71	отс.	2,25	<0,01	14,59	<0,03	547	832	5,35	0,09		
	24.09.10	7,14	12,22	142,50	61,84	<0,05	<0,05	<0,05	22,77	49,35	716,99	отс.	5,70	<0,01	12,16	<0,03	707	1019	7,39	<0,05		
	25.11.10	7,14	13,37	166,88	61,12	<0,05	<0,05	<0,05	6,67	51,47	741,39	отс.	5,08	<0,01	12,76	<0,03	705	1054	8,51	<0,05		
Скв. 13 <sup>гг</sup>	19.03.10	7,51	20,94	355,0	38,25	<0,05	0,07	<0,05	5,29	483,16	633,08	отс.	0,18	<0,01	25,62	<0,03	1230	1551	10,58	0,07		
	30.05.10	7,48	18,06	304,21	34,99	<0,05	0,05	<0,05	74,98	480,50	647,13	отс.	0,20	<0,01	25,11	<0,03	1263	1577	9,75	0,06		
	24.09.10	7,37	16,0	250,0	42,0	0,30	0,07	<0,05	48,53	323,79	636,13	отс.	<0,1	<0,01	33,36	<0,03	1112	1343	8,93	0,37		
	25.11.10	7,33	19,19	328,75	33,41	<0,05	0,05	<0,05	20,70	377,20	695,63	отс.	1,10	<0,01	28,72	<0,03	1198	1496	10,09	0,05		
Скв. 16 <sup>гг</sup>	23.03.10	7,45	11,0	181,25	23,25	0,37	0,11	<0,05	61,87	254,28	361,43	отс.	4,35	<0,01	85,08	<0,03	784	977	5,26	0,48		
	01.06.10	7,14	11,06	182,76	23,25	0,09	0,05	0,11	50,60	153,20	540,03	отс.	<0,1	<0,01	43,43	<0,03	830	998	4,65	0,14		
	20.09.10	6,98	12,28	212,50	21,26	<0,05	<0,05	0,22	42,32	149,60	608,68	отс.	<0,1	<0,01	39,69	<0,03	887	1084	9,08	<0,05		
	19.11.10	7,14	12,66	204,21	30,02	<0,05	0,11	0,05	52,44	285,04	475,96	отс.	1,06	<0,01	41,83	<0,03	981	1098	7,37	0,11		
Скв. 18 <sup>гг</sup>	23.03.10	7,59	6,63	103,75	17,25	<0,05	<0,05	<0,05	9,2	32,40	337,03	отс.	12,05	0,013	22,16	<0,03	367	541	7,35	<0,05		
	31.05.10	7,24	6,51	102,50	16,50	<0,05	<0,05	<0,05	17,94	41,51	363,07	отс.	12,99	<0,01	9,03	<0,03	393	569	5,03	<0,05		
	17.09.10	7,22	7,0	111,25	17,28	<0,05	<0,05	<0,05	2,76	28,16	369,17	отс.	12,48	<0,01	9,73	<0,03	412	558	6,8	<0,05		
	12.11.10	7,20	6,75	105,81	17,86	<0,05	<0,05	<0,05	11,27	38,12	365,19	отс.	12,09	<0,01	9,71	<0,03	458	567	7,12	<0,05		
Скв. 6 <sup>гг</sup>	24.03.10	7,20	14,13	210,63	43,13	<0,05	0,07	<0,05	9,89	100,64	651,18	отс.	7,85	<0,01	58,49	0,166	749	1090	7,91	0,07		
	30.05.10	6,92	14,63	205,0	53,22	<0,05	<0,05	<0,05	33,12	98,10	808,52	отс.	<0,1	<0,01	27,79	0,05	862	1232	6,71	<0,05		
	22.11.10	7,07	14,97	224,38	45,56	<0,05	<0,05	<0,05	19,55	101,70	787,16	отс.	3,93	<0,01	26,23	0,49	856	1217	8,13	<0,05		

Скв. 7 <sup>HT</sup>	25.03.10	7,66	9,69	121,88	43,13	<0,05	0,06	0,05	39,35	120,36	356,85	отс.	10,0	<0,01	101,92	<0,03	639	813	19,27	0,06
	30.05.10	7,20	9,81	123,13	44,35	<0,05	<0,05	<0,05	32,20	156,16	404,26	отс.	9,73	<0,01	43,34	<0,03	692	823	12,24	<0,05
	20.09.10	7,24	10,50	124,38	52,01	<0,05	<0,05	<0,05	7,82	136,66	411,89	отс.	5,96	<0,01	40,30	<0,03	667	788	19,1	<0,05
	22.11.10	7,25	10,66	125,63	53,22	<0,05	<0,05	<0,05	7,82	130,73	430,19	отс.	4,34	<0,01	41,12	<0,03	667	813	20,36	<0,05
Скв. 8 <sup>HT</sup>	31.03.10	7,38	8,63	105,0	40,50	0,61	0,06	0,13	10,35	79,44	383,21	отс.	5,18	<0,01	38,96	<0,03	542	682	18,43	0,67
	01.06.10	7,07	8,32	103,75	37,50	<0,05	0,05	<0,05	14,95	77,75	364,60	отс.	6,99	<0,01	44,82	<0,03	566	664	13,52	0,05
	23.09.10	7,02	8,60	104,38	41,07	0,21	0,08	<0,05	3,68	73,30	373,92	отс.	5,50	<0,01	36,13	0,01	570	655	17,05	0,29
	13.11.10	7,12	8,57	104,41	40,83	0,11	0,14	<0,05	4,37	74,12	370,19	отс.	6,17	<0,01	37,12	<0,03	557	650	12,78	0,25
Скв. 10 <sup>HT</sup>	31.03.10	7,28	16,19	216,25	64,50	<0,05	<0,05	<0,05	7,59	113,56	840,56	отс.	4,17	0,032	10,53	<0,03	823	1269	11,7	<0,05
	01.06.10	7,06	15,38	205,0	61,50	0,06	0,04	<0,05	24,84	116,95	832,92	отс.	4,66	<0,01	10,42	<0,03	871	1262	5,31	0,1
	24.09.10	7,07	15,06	197,50	62,95	<0,05	<0,05	<0,05	35,42	118,44	843,61	отс.	<0,1	<0,01	10,77	<0,03	890	1276	6,98	<0,05
	13.11.10	7,12	15,02	197,94	62,71	<0,05	<0,05	<0,05	35,19	116,54	840,55	отс.	2,18	<0,01	10,57	<0,03	912	1272	6,19	<0,05

Таблица 2 – Результаты химического анализа по скважинам за 2011 г.

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	рН	Жесткость	Катионы						Анионы							Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				
				мг/л																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>					<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>		<b>10,0</b>	<b>0,3</b>
Скв. 5 <sup>HT</sup>	16.03.11	7,24	5,94	97,50	11,88	<0,05	<0,05	<0,05	27,37	70,34	274,59	отс.	7,0	<0,01	37,36	0,15	462	541	14,43	<0,05
	06.06.11	7,16	5,47	90,63	11,42	<0,05	<0,05	0,05	37,72	71,82	273,06	отс.	4,01	<0,01	37,90	0,37	411	540	13,49	<0,05
	14.09.11	7,20	5,94	96,25	14,09	<0,05	<0,05	0,20	34,96	61,01	317,30	отс.	4,60	<0,01	32,84	0,06	471	577	15,29	<0,05
	16.11.11	7,15	5,90	95,39	13,85	<0,05	<0,05	0,07	34,73	70,87	295,11	отс.	4,18	<0,01	36,19	0,06	471	564	13,34	<0,05
Скв. 8 <sup>HT</sup>	16.03.11	7,10	14,57	260,00	19,08	<0,05	<0,05	<0,05	47,84	279,08	523,25	отс.	<0,1	<0,01	80,31	<0,03	930	1218	8,04	<0,05
	07.06.11	7,10	15,82	282,50	20,53	<0,05	<0,05	0,09	40,02	304,30	540,03	отс.	0,40	<0,01	83,53	0,03	959	1280	8,42	<0,05
	16.09.11	7,12	17,13	297,50	27,34	<0,05	0,06	0,26	26,45	305,99	578,16	отс.	1,64	<0,01	85,52	<0,03	1151	1331	8,51	0,06
	15.11.11	7,18	15,88	295,00	13,73	<0,05	<0,05	0,06	59,11	330,0	559,86	отс.	4,35	<0,01	87,58	<0,03	1281	1355	5,27	<0,05
Скв. 9 <sup>HT</sup>	21.03.11	7,67	14,10	218,13	38,76	0,70	<0,05	<0,05	12,42	56,56	784,11	отс.	<0,1	<0,01	22,70	0,03	748	1153	19,39	0,74
	07.06.11	7,10	14,00	211,25	41,80	0,09	<0,05	0,10	34,04	55,29	811,57	отс.	0,76	<0,01	36,50	0,03	588	1208	16,65	0,12
	16.09.11	6,98	12,38	215,00	19,80	<0,05	0,06	0,25	34,50	65,46	720,04	отс.	0,29	<0,01	26,00	<0,03	757	1098	16,46	0,06
	16.11.11	7,18	14,00	205,00	45,56	<0,05	<0,05	0,05	17,94	68,90	779,53	отс.	0,50	<0,01	19,80	0,03	745	1154	17,04	<0,05
Скв. 10 <sup>HT</sup>	16.03.11	7,17	9,60	148,75	26,24	<0,05	<0,05	<0,05	20,93	36,85	555,28	отс.	1,72	<0,01	21,65	<0,03	481	819	7,36	<0,05
	07.06.11	7,24	10,47	156,88	31,95	<0,05	<0,05	0,05	13,57	41,30	591,90	отс.	2,57	<0,01	16,14	<0,03	464	861	7,14	<0,05
	15.09.11	6,48	11,75	178,75	34,14	<0,05	<0,05	0,20	3,91	46,81	630,03	отс.	2,52	<0,01	20,88	0,04	630	925	7,61	<0,05
	15.11.11	7,22	10,57	147,50	38,76	<0,05	<0,05	0,04	28,52	48,23	630,37	отс.	4,30	<0,01	14,71	<0,03	691	919	6,14	<0,05
Скв.	16.03.11	7,28	18,25	312,50	31,83	0,13	0,05	<0,05	42,55	428,48	649,86	отс.	<0,1	<0,01	18,86	<0,03	1095	1492	7,90	0,18



13 <sup>тр</sup>	09.06.11	7,21	18,88	310,0	41,07	<0,05	<0,05	<0,05	23,46	410,68	649,86	отс.	0,32	<0,01	24,22	<0,03	1041	1469	9,60	<0,05
	21.09.11	7,23	18,75	313,75	37,18	<0,05	0,05	0,31	13,34	392,88	642,24	отс.	0,26	<0,01	22,58	<0,03	1138	1432	9,94	0,05
	17.11.11	7,21	16,63	271,25	37,30	<0,05	0,07	<0,05	12,19	312,35	616,30	отс.	0,23	<0,01	19,84	<0,03	992	1279	9,90	0,07
Скв. 16 <sup>тр</sup>	23.03.11	7,26	12,13	207,50	21,26	0,12	<0,05	<0,05	24,15	197,06	468,33	отс.	6,0	<0,01	45,75	<0,03	836	977	6,72	0,16
	09.06.11	7,08	12,25	215,00	18,23	0,07	<0,05	0,17	35,65	145,56	581,22	отс.	0,24	<0,01	44,22	<0,03	736	1048	7,39	0,09
	22.09.11	7,16	12,31	211,25	21,26	0,32	0,08	0,69	34,50	145,35	587,32	отс.	0,25	<0,01	42,42	<0,03	795	1052	8,96	0,40
	15.11.11	7,31	13,00	226,25	20,78	<0,05	<0,05	0,44	41,63	149,92	630,37	отс.	0,26	<0,01	48,98	0,03	948	1124	5,00	<0,05
Скв. 18 <sup>тр</sup>	22.03.11	7,28	7,38	121,25	16,04	<0,05	<0,05	<0,05	5,06	25,40	378,32	отс.	24,72	<0,01	16,76	<0,03	421	595	7,24	<0,05
	08.06.11	7,18	7,28	119,38	15,92	<0,05	<0,05	0,09	7,82	27,31	370,70	отс.	20,05	<0,01	23,16	0,03	419	591	6,99	<0,05
	22.09.11	6,99	6,94	114,38	14,82	<0,05	0,05	0,26	8,05	29,85	346,29	отс.	14,41	<0,01	27,37	<0,03	356	562	6,66	0,05
	14.11.11	7,12	7,25	119,24	15,80	<0,05	<0,05	0,12	10,12	28,33	370,12	отс.	12,57	<0,01	29,73	<0,03	437	593	6,85	<0,05
Скв. 6 <sup>тр</sup>	21.03.11	7,24	14,60	246,25	27,82	0,09	0,07	<0,05	23,92	107,21	770,38	отс.	2,98	<0,01	25,84	0,46	808	1213	8,69	0,16
	06.06.11	7,02	14,13	225,0	34,99	<0,05	<0,05	0,08	46,92	105,09	800,89	отс.	1,29	<0,01	29,48	0,43	633	1252	7,91	<0,05
	15.09.11	6,83	16,44	257,50	43,25	<0,05	<0,05	0,20	24,61	137,94	848,18	отс.	2,77	0,01	24,63	0,09	938	1347	8,21	<0,05
	16.11.11	7,01	15,68	243,29	43,02	<0,05	<0,05	0,07	34,96	130,19	835,97	отс.	1,12	<0,01	27,13	0,04	927	1325	8,19	<0,05
Скв. 7 <sup>тр</sup>	22.03.11	7,16	11,19	134,38	54,31	<0,05	<0,05	<0,05	6,67	131,79	457,65	отс.	4,11	<0,01	41,20	<0,03	679	851	21,3	<0,05
	07.06.11	7,15	11,44	136,25	56,26	<0,05	<0,05	0,08	12,42	142,17	469,85	отс.	6,09	<0,01	43,17	0,03	712	885	18,24	<0,05
	16.09.11	7,13	11,69	141,25	56,25	<0,05	0,06	0,23	4,60	150,65	477,48	отс.	6,06	<0,01	29,42	<0,03	783	886	19,64	0,06
	16.11.11	7,24	11,63	142,50	54,68	<0,05	<0,05	0,05	9,43	149,45	471,38	отс.	5,18	<0,01	39,68	<0,03	760	892	19,32	<0,05
Скв. 8 <sup>тр</sup>	24.03.11	7,21	8,28	103,13	37,91	<0,05	0,09	<0,05	3,91	68,85	360,87	отс.	7,71	<0,01	35,27	0,03	510	634	15,84	0,09
	09.06.11	6,85	8,03	102,50	35,24	<0,05	<0,05	<0,05	8,05	71,18	350,87	отс.	6,85	<0,01	36,85	0,03	519	628	19,99	<0,05
	21.09.11	7,10	8,25	103,75	37,18	<0,05	<0,05	0,22	10,58	84,53	355,44	отс.	6,86	<0,01	36,26	<0,03	477	652	17,19	<0,05
	16.11.11	7,02	8,22	103,81	36,94	<0,05	<0,05	0,12	10,12	84,12	352,94	отс.	6,84	<0,01	36,44	<0,03	512	648	16,72	<0,05
Скв. 10 <sup>тр</sup>	24.03.11	7,08	15,41	205,63	62,33	<0,05	0,08	<0,05	27,37	106,57	857,33	отс.	0,84	<0,01	11,17	<0,03	835	1279	7,86	0,08
	07.06.11	7,04	14,82	192,50	63,03	0,05	<0,05	0,13	60,72	106,36	904,62	отс.	4,26	<0,01	12,28	<0,03	696	1351	7,03	0,08
	16.09.11	7,06	15,63	208,75	63,06	<0,05	0,07	0,19	16,79	102,23	840,55	отс.	4,64	0,01	13,68	<0,03	832	1257	7,23	0,07
	16.11.11	7,12	15,42	205,21	62,95	<0,05	0,08	0,14	19,32	103,58	833,51	отс.	4,70	<0,01	13,19	<0,03	863	1250	7,19	0,08

Таблица 3 – Результаты химического анализа по скважинам за 2012 г.

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	pH	Жесткость	Катионы						Анионы						Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>	
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>					PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
				мг/л																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>					<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>		<b>10,0</b>	<b>0,3</b>
Скв. 5 <sup>гг</sup>	27.03.12	7,23	5,88	98,20	11,91	<0,05	<0,05	0,07	38,18	62,0	317,30	отс.	3,65	<0,03	34,92	0,40	460	580	14,07	<0,05
	28.05.12	7,88	5,43	93,13	9,48	<0,05	<0,05	0,38	35,88	63,0	280,69	отс.	6,53	<0,03	35,25	0,38	428	537	12,81	<0,05
	17.09.12	7,21	6,16	100,67	13,85	0,17	0,04	<0,05	47,61	62,0	356,97	отс.	1,34	<0,03	38,31	0,40	508	636	15,34	0,21
	22.11.12	7,31	6,60	104,21	17,01	<0,05	<0,05	<0,05	39,33	68,0	347,81	отс.	5,02	<0,03	39,51	<0,03	501	629	8,59	<0,05
Скв. 8 <sup>гг</sup>	22.03.12	7,04	19,0	351,70	17,62	<0,05	0,05	<0,05	25,99	312,0	683,42	отс.	13,54	0,06	78,52	<0,03	1284	1492	9,33	0,05
	30.05.12	7,38	15,95	303,60	9,72	<0,05	0,05	0,17	72,68	297,0	654,44	отс.	13,57	<0,03	70,67	<0,03	1101	1429	6,65	<0,05
	20.09.12	7,39	14,23	248,72	22,11	0,12	0,04	<0,05	69,69	228,0	639,19	отс.	19,84	<0,03	60,55	<0,03	1052	1297	8,84	0,16
	26.11.12	7,52	14,85	263,13	20,90	<0,05	<0,05	<0,05	50,83	249,0	607,15	отс.	19,06	<0,03	57,11	<0,03	992	1275	7,35	<0,05
Скв. 9 <sup>гг</sup>	28.03.12	7,15	7,48	121,74	17,14	<0,05	<0,05	0,18	15,18	38,0	411,89	отс.	1,14	<0,03	20,74	0,08	486	642	15,55	<0,05
	28.05.12	7,30	12,0	209,42	18,84	<0,05	<0,05	0,28	34,96	68,0	649,86	отс.	2,74	<0,03	50,60	0,05	802	1048	12,90	<0,05
	20.09.12	7,17	12,21	178,64	40,10	0,14	0,03	<0,05	37,72	73,0	706,31	отс.	2,62	<0,03	25,48	0,04	825	1080	16,38	0,17
	27.11.12	7,11	12,65	195,24	35,36	<0,05	<0,05	<0,05	18,36	69,0	680,37	отс.	1,72	0,04	29,61	0,06	759	1039	9,26	<0,05
Скв. 10 <sup>гг</sup>	28.03.12	6,95	8,85	133,27	26,74	<0,05	<0,05	0,15	1,15	48,0	445,45	отс.	5,48	<0,03	18,43	<0,03	511	686	7,25	<0,05
	24.05.12	7,39	10,78	145,79	42,66	<0,05	0,14	0,14	2,07	45,0	575,11	отс.	3,29	<0,03	16,58	<0,03	554	837	6,56	0,14
	19.09.12	7,33	10,66	146,56	40,70	0,14	0,03	<0,05	36,34	41,0	659,02	отс.	3,84	<0,03	19,16	0,05	685	955	7,72	0,17
	27.11.12	7,29	8,20	92,18	43,75	<0,05	<0,05	<0,05	99,13	46,0	668,17	отс.	4,05	<0,03	18,68	<0,03	626	978	5,89	<0,05
Скв. 13 <sup>гг</sup>	29.03.12	7,42	9,80	176,35	12,15	<0,05	<0,05	0,17	17,71	187,0	387,48	отс.	<0,1	<0,03	11,88	<0,03	662	802	9,23	<0,05
	30.05.12	7,36	17,20	290,58	32,81	<0,05	<0,05	0,32	28,29	365,0	630,03	отс.	0,57	<0,03	18,50	<0,03	1132	1375	9,09	<0,05
	20.09.12	7,42	14,43	227,0	37,67	<0,05	0,17	<0,05	47,38	277,0	622,40	отс.	0,88	<0,03	17,96	<0,03	998	1239	8,27	0,17
	27.11.12	7,39	15,60	249,60	38,04	<0,05	0,08	<0,05	25,53	280,0	631,97	отс.	0,90	<0,03	18,12	<0,03	983	1254	9,13	0,08
Скв. 16 <sup>гг</sup>	23.03.12	6,82	11,6	205,41	16,41	0,30	0,05	0,34	31,28	108,0	582,74	отс.	<0,1	<0,03	42,19	0,08	800	994	7,55	0,05
	31.05.12	7,21	10,95	169,34	30,38	<0,05	<0,05	0,56	41,63	118,0	562,91	отс.	0,56	<0,03	38,57	<0,03	772	970	7,62	<0,05
	20.09.12	7,22	12,26	202,33	26,24	0,47	0,16	0,17	69,92	280,0	524,77	отс.	0,90	<0,03	31,47	<0,03	989	1145	8,33	0,63
Скв. 18 <sup>гг</sup>	23.03.12	7,24	8,60	142,78	17,99	<0,05	<0,05	0,08	4,83	34,0	375,27	отс.	19,66	<0,03	57,96	0,06	564	660	7,92	<0,05
	31.05.12	7,36	7,70	119,74	20,90	<0,05	<0,05	0,27	18,86	48,0	381,38	отс.	14,34	<0,03	42,40	0,08	506	644	5,54	<0,05
	20.09.12	7,29	7,56	122,38	17,62	0,12	0,02	<0,05	13,34	38,0	360,02	отс.	17,90	<0,03	41,05	0,06	520	617	7,01	0,14
	29.11.12	7,19	7,60	119,56	19,91	<0,05	<0,05	<0,05	13,80	43,0	363,07	отс.	14,96	<0,03	39,83	0,08	491	622	7,56	<0,05
Скв. 6 <sup>гг</sup>	28.03.12	6,95	14,70	240,98	32,57	<0,05	<0,05	0,10	45,08	106,0	826,82	отс.	1,26	<0,03	31,56	0,43	894	1293	8,47	<0,05
	28.05.12	7,04	15,95	220,44	60,15	<0,05	<0,05	0,23	20,47	121,0	820,72	отс.	3,82	<0,03	29,14	0,46	913	1284	8,35	<0,05
	18.09.12	7,19	12,66	198,50	38,88	0,14	0,03	<0,05	79,58	109,0	796,31	отс.	1,67	<0,03	27,71	0,45	880	1260	8,20	0,17

	26.11.12	7,08	14,85	227,11	42,78	<0,05	<0,05	<0,05	41,17	113,0	817,67	отс.	3,96	<0,03	29,26	0,5	853	1284	8,83	<0,05
Скв. 7 <sup>мг</sup>	28.03.12	7,12	11,80	140,28	58,33	<0,05	<0,05	0,10	3,22	142,0	472,91	отс.	4,80	<0,03	41,12	0,05	767	881	18,64	<0,05
	30.05.12	7,27	11,55	139,28	55,90	<0,05	<0,05	0,17	23,46	156,0	491,21	отс.	4,81	<0,03	42,40	<0,03	849	932	18,96	<0,05
	19.09.12	7,30	11,87	139,16	59,90	0,11	0,06	<0,05	29,67	158,0	527,82	отс.	4,43	<0,03	40,71	0,04	802	979	18,64	0,17
	27.11.12	7,15	11,60	126,06	64,53	<0,05	<0,05	<0,05	26,68	165,0	491,21	отс.	5,76	<0,03	41,95	0,07	774	938	17,17	<0,05
Скв. 8 <sup>мг</sup>	29.03.12	7,15	8,33	109,22	35,0	<0,05	<0,05	0,10	7,82	77,0	366,12	отс.	6,48	<0,03	34,57	<0,03	546	654	17,83	<0,05
Скв. 10 <sup>мг</sup>	27.03.12	7,07	15,40	204,81	62,95	<0,05	<0,05	0,19	21,85	103,0	840,12	отс.	4,67	<0,03	13,20	<0,03	878	1258	7,23	<0,05
	30.05.12	7,50	12,15	155,33	53,47	<0,05	<0,05	0,22	39,56	81,0	720,04	отс.	5,54	<0,03	10,47	<0,03	679	1073	7,08	<0,05
	20.09.12	7,30	13,0	161,86	59,78	0,11	0,08	0,07	60,26	92,0	808,52	отс.	3,54	<0,03	13,95	<0,03	866	1207	6,69	0,19
	27.11.12	7,75	13,33	144,19	74,49	<0,05	<0,05	<0,05	66,70	101,0	832,90	отс.	3,0	<0,03	15,34	0,04	878	1245	7,59	<0,05

Таблица 4 – Результаты химического анализа по скважинам за 2013 г.

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	pH	Жесткость мг-экв/л	Катионы						Анионы							Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>					<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>		<b>10,0</b>	<b>0,3</b>
Скв. 5 <sup>мг</sup>	02.04.13	7,18	5,90	97,19	12,76	<0,05	<0,05	<0,05	38,64	51,0	329,51	отс.	3,52	<0,03	37,74	0,28	454	585	15,0	<0,05
	18.06.13	7,19	5,73	91,68	14,10	<0,05	<0,05	0,06	48,53	62,0	335,60	отс.	2,62	<0,03	35,98	0,35	436	605	14,4	<0,05
	24.09.13	7,32	5,80	97,70	11,18	<0,05	0,07	0,16	48,76	63,0	341,70	отс.	3,13	<0,03	34,22	0,38	474	615	15,25	0,07
	26.11.13	7,29	6,10	102,20	12,15	0,12	0,05	0,09	45,54	63,0	353,92	отс.	2,01	<0,03	33,53	0,40	467	630	17,05	0,17
Скв. 8 <sup>мг</sup>	02.04.13	7,22	16,40	268,54	36,46	<0,05	<0,05	0,10	34,04	294,0	582,74	отс.	18,07	<0,03	68,43	<0,03	1062	1312	10,04	<0,05
	17.06.13	7,42	13,10	225,45	22,48	<0,05	<0,05	0,15	80,04	265,0	552,21	отс.	11,49	<0,03	64,9	<0,03	880	1227	9,35	<0,05
	24.09.13	7,41	15,60	285,57	16,41	<0,05	<0,05	0,09	63,02	284,0	622,38	отс.	15,10	<0,03	70,88	<0,03	1114	1364	6,83	<0,05
	26.11.13	7,23	17,20	306,61	23,09	0,10	0,05	0,07	49,91	308,0	652,91	отс.	12,26	<0,03	72,93	<0,03	1150	1438	11,77	0,15
Скв. 9 <sup>мг</sup>	03.04.13	7,39	3,85	48,10	17,62	0,27	<0,05	0,20	2,30	13,0	207,47	отс.	0,39	<0,03	10,42	0,07	239	313	13,66	0,30
	19.06.13	7,11	11,83	199,40	22,86	<0,05	<0,05	0,11	45,54	64,0	645,56	отс.	0,15	<0,03	67,72	<0,03	772	1061	16,02	<0,05
	25.09.13	7,12	13,18	212,93	13,18	0,54	<0,05	0,13	44,62	70,0	762,72	отс.	0,48	<0,03	41,90	<0,03	799	1163	16,60	0,54
	26.11.13	7,13	13,10	204,41	35,24	0,36	<0,05	0,09	9,43	49,0	713,93	отс.	0,31	<0,03	28,86	0,04	742	1060	18,49	0,34
Скв. 10 <sup>мг</sup>	02.04.13	7,10	10,40	140,28	41,32	<0,05	<0,05	<0,05	7,59	56,0	543,08	отс.	5,81	<0,03	20,11	0,10	522	822	8,22	<0,05
Скв. 13 <sup>мг</sup>	03.04.13	7,30	12,05	207,42	20,66	<0,05	<0,05	0,09	24,38	219,0	500,36	отс.	0,50	<0,03	12,53	0,06	756	796	11,28	<0,05
	20.06.13	7,38	10,40	165,33	26,13	<0,05	<0,05	0,14	45,31	108,0	582,72	отс.	<0,1	<0,03	20,46	<0,03	594	957	8,49	<0,05
	24.09.13	7,36	15,80	272,54	26,74	0,11	0,03	0,07	31,05	239,0	710,85	отс.	0,31	<0,03	18,16	<0,03	964	1306	7,80	0,14
	27.11.13	7,01	12,40	206,41	25,52	<0,05	<0,05	0,10	27,37	214,0	526,13	отс.	0,33	<0,03	18,12	0,06	319	779	10,30	<0,05
Скв. 18 <sup>мг</sup>	03.04.13	7,22	6,20	105,21	11,54	<0,05	<0,05	0,07	28,06	40,0	344,76	отс.	10,47	<0,03	27,79	0,10	420	576	8,30	<0,05
	18.06.13	7,22	6,55	104,21	16,41	<0,05	<0,05	0,08	14,95	34,0	350,85	отс.	11,73	<0,03	19,40	0,09	369	559	7,63	<0,05
	26.09.13	7,52	6,60	111,22	12,76	<0,05	<0,05	0,09	14,72	38,0	347,80	отс.	12,59	<0,03	19,55	0,07	459	564	7,36	<0,05
	28.11.13	7,31	6,90	112,22	15,80	0,08	0,01	0,08	16,10	32,0	381,38	отс.	10,32	<0,03	17,97	0,07	402	594	8,34	0,09
Скв. 2 <sup>мг</sup>	03.04.13	7,41	8,08	134,27	25,52	<0,05	<0,05	<0,05	0,46	84,0	387,48	отс.	11,27	<0,03	19,05	0,08	506	673	10,66	<0,05
	20.06.13	7,23	11,60	165,33	40,71	<0,05	<0,05	0,09	11,04	119,0	543,05	отс.	4,35	1,39	21,52	<0,03	587	919	12,87	<0,05
	26.09.13	7,39	11,80	190,38	27,95	<0,05	10,28	0,16	10,58	118,0	555,26	отс.	7,73	<0,03	21,30	<0,03	725	950	8,37	10,28

	27.11.13	7,16	12,0	192,38	29,17	<0,05	<0,05	0,10	16,56	119,0	584,57	отс.	8,58	<0,03	18,66	0,04	713	981	12,44	<0,05
Скв. 5 <sup>шт</sup>	04.04.13	7,68	11,55	147,30	51,04	<0,05	<0,05	0,07	46,0	87,0	698,68	отс.	3,50	<0,03	8,29	0,06	609	1050	8,53	<0,05
	20.06.13	7,23	12,95	146,29	68,66	<0,05	<0,05	0,12	34,7	92,0	741,36	отс.	3,50	<0,03	11,99	<0,03	608	1107	8,0	<0,05
	25.09.13	7,37	11,40	208,92	11,79	9,74	0,54	0,27	85,10	93,0	802,38	отс.	4,87	<0,03	10,48	<0,03	801	1234	7,12	10,28
	27.11.13	7,23	14,40	204,41	51,04	<0,05	<0,05	0,06	40,48	96,0	842,08	отс.	5,20	<0,03	10,02	<0,03	746	1258	8,36	<0,05
Скв. 6 <sup>шт</sup>	03.04.13	7,05	12,05	193,39	29,17	<0,05	0,11	0,09	72,45	107,0	741,39	отс.	1,40	<0,03	28,57	0,42	758	1183	9,15	0,11
	17.06.13	7,03	12,20	207,42	22,48	<0,05	<0,05	0,07	72,68	97,0	756,61	отс.	1,94	<0,03	32,10	0,36	876	1199	8,83	<0,05
	24.09.13	7,18	14,85	228,46	41,93	<0,05	<0,05	0,13	32,66	104,0	802,38	отс.	5,16	<0,03	31,08	0,26	881	1250	4,90	<0,05
	26.11.13	7,01	14,57	228,46	40,71	0,10	<0,05	0,15	40,94	110,0	802,41	отс.	5,69	<0,03	35,95	<0,03	892	1274	9,65	0,10
Скв. 7 <sup>шт</sup>	04.04.13	7,28	11,60	131,26	61,37	<0,05	<0,05	<0,05	25,76	162,0	491,21	отс.	6,20	<0,03	42,68	<0,03	747	942	21,18	<0,05
	20.06.13	7,25	11,20	124,25	60,76	<0,05	<0,05	0,07	23,69	158,0	463,73	отс.	4,04	<0,03	45,15	<0,03	745	900	20,41	<0,05
	25.09.13	7,44	10,90	129,76	53,71	<0,05	0,06	0,15	28,98	175,0	439,32	отс.	6,89	<0,03	42,95	0,04	762	778	20,42	0,06
	27.11.13	7,28	10,80	127,76	53,71	0,098	<0,05	0,11	22,54	151,0	445,45	отс.	7,34	<0,03	43,55	0,05	715	873	21,67	0,14
Скв. 10 <sup>шт</sup>	04.04.13	7,23	9,55	131,26	36,46	<0,05	<0,05	<0,05	18,63	125,0	372,22	отс.	2,37	<0,03	57,32	0,05	626	750	6,63	<0,05
	19.06.13	7,19	12,40	161,32	52,86	<0,05	<0,05	0,08	50,60	106,0	677,29	отс.	7,54	<0,03	41,62	<0,03	746	1105	7,41	<0,05
	26.09.13	7,36	14,20	173,85	67,08	<0,05	0,06	0,08	42,32	99,0	793,22	отс.	4,10	<0,03	32,30	<0,03	816	1217	5,63	0,06
	27.11.13	7,19	14,10	180,36	61,98	0,07	<0,05	0,06	55,89	96,0	832,92	отс.	5,70	<0,03	28,00	0,05	797	1269	7,96	0,09

Таблица 5 – Результаты химического анализа по скважинам за 2014 г.

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	рН	Жесткость	Катионы				Анионы							Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				
				мг/л														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>			<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>		<b>10,0</b>	<b>0,3</b>
Скв. 5 <sup>шт</sup>	15.03.14	7,29	5,90	96,19	13,37	0,19	43,0	73,0	314,25	отс.	2,23	<0,03	38,02	0,34	465	597	16,38	<0,05
	04.06.14	7,08	5,90	98,20	12,15	0,10	23,0	68,0	329,51	отс.	1,06	<0,03	37,01	0,17	463	583	14,11	<0,05
Скв. 8 <sup>шт</sup>	15.03.14	7,21	15,80	267,53	29,9	0,20	37,26	273,0	594,95	отс.	8,51	<0,03	66,02	<0,03	1025	1287	9,33	0,14
	04.06.14	7,17	14,60	247,50	27,34	0,07	44,62	241,0	579,69	отс.	14,35	<0,03	63,55	<0,03	978	1228	9,28	0,18
	05.09.14	7,16	14,10	236,47	28,44	0,10	35,65	213,0	570,54	отс.	11,07	<0,03	60,14	<0,03	949	1165	9,50	0,06
	14.11.14	7,29	19,00	352,70	17,01	0,07	77,05	359,0	759,7	отс.	8,29	<0,03	81,53	0,08	1321	1665	9,40	0,38
Скв. 9 <sup>шт</sup>	18.03.14	7,12	13,70	188,38	52,26	0,14	16,79	48,0	768,85	отс.	0,29	<0,03	29,92	<0,03	762	1122	17,56	0,16
	06.06.14	7,09	12,80	208,42	29,17	0,14	35,19	41,0	768,85	отс.	0,36	<0,03	30,36	<0,03	774	1132	17,56	0,15
	05.09.14	7,10	14,80	192,38	63,68	0,12	44,62	65,0	893,94	отс.	1,85	0,04	25,58	<0,03	846	1305	17,77	0,15
	16.11.14	7,18	16,10	228,46	57,12	0,10	19,78	51,0	942,76	отс.	0,65	<0,03	15,82	0,06	848	1333	17,53	0,21
Скв. 13 <sup>шт</sup>	15.03.14	7,23	14,01	220,44	36,58	0,12	9,66	196,0	610,20	отс.	<0,1	<0,03	12,44	<0,03	818	1096	9,89	0,50
	04.06.14	7,14	14,90	236,47	37,67	0,09	20,93	208,0	676,10	отс.	0,25	<0,03	14,66	<0,03	863	1203	8,70	0,27
	08.09.14	7,24	9,80	156,31	24,55	0,21	24,38	51,0	564,44	отс.	1,39	<0,03	19,01	<0,03	544	849	7,69	0,22
	17.11.14	7,16	10,0	148,3	31,60	<0,05	9,43	46,0	544,91	отс.	0,64	0,03	18,23	<0,03	540	807	7,46	0,07
Скв.	16.03.14	7,33	6,13	99,20	14,34	0,11	18,17	28,0	353,92	отс.	8,40	<0,03	14,44	<0,03	386	545	8,30	<0,05

18 <sup>гг</sup>	05.06.14	7,14	6,20	101,20	13,98	0,11	14,49	35,0	337,44	отс.	11,47	<0,03	13,96	0,07	393	536	8,11	<0,05
	04.09.14	7,19	6,40	102,70	15,56	0,14	11,96	22,0	358,80	отс.	10,89	<0,03	14,52	<0,03	407	544	7,72	<0,05
	14.11.14	7,43	6,0	94,19	15,8	0,07	14,26	38,0	320,36	отс.	11,23	<0,03	14,11	0,10	381	515	7,32	<0,05
Скв. 2 <sup>гг</sup>	16.03.14	7,25	10,90	164,33	32,81	0,33	29,21	119,0	555,28	отс.	5,41	0,04	18,57	0,05	677	936	10,69	<0,05
	06.06.14	7,10	11,80	172,34	38,89	0,12	11,50	116,0	564,44	отс.	8,32	0,13	18,15	<0,03	706	947	11,27	<0,05
	07.09.14	7,17	11,45	160,32	42,29	0,19	20,70	114,0	564,44	отс.	10,76	0,07	20,05	<0,03	700	944	11,08	<0,05
	18.11.14	7,18	11,95	180,36	35,85	0,34	25,76	117,0	610,20	отс.	5,13	0,20	20,13	0,04	716	1003	7,65	<0,05
Скв. 5 <sup>гг</sup>	16.03.14	7,05	13,0	174,35	52,26	0,11	48,30	96,0	771,90	отс.	6,58	<0,03	12,38	<0,03	741	1170	8,01	<0,05
	05.06.14	6,91	11,90	166,33	43,75	0,15	25,30	91,0	651,69	отс.	5,32	<0,03	12,56	<0,03	673	1005	8,62	<0,05
	04.09.14	7,15	14,80	180,36	70,48	0,41	29,21	93,0	835,97	отс.	4,85	<0,03	13,13	<0,03	749	1234	7,06	0,05
	17.11.14	7,22	13,93	192,38	52,62	0,09	30,36	91,0	787,16	отс.	8,19	0,06	12,04	0,06	781	1181	6,95	<0,05
Скв. 6 <sup>гг</sup>	15.03.14	6,96	15,60	224,45	15,31	0,10	43,47	99,0	738,34	отс.	3,58	<0,03	116,13	0,38	994	1250	9,15	<0,05
	04.06.14	6,96	14,60	221,44	43,14	0,11	50,14	94,0	749,33	отс.	3,96	<0,03	88,30	0,30	937	1261	10,71	<0,05
	04.09.14	7,21	14,40	204,41	51,04	0,13	41,86	100,0	771,90	отс.	12,73	<0,03	45,62	0,44	897	1237	9,08	<0,05
	16.11.14	6,98	15,80	237,47	44,36	0,09	31,28	103,0	832,92	отс.	16,86	0,28	38,19	0,38	900	1313	8,64	<0,05
Скв. 7 <sup>гг</sup>	18.03.14	7,15	10,30	124,25	49,83	<0,05	22,54	164,0	399,68	отс.	6,20	<0,03	43,33	0,05	701	830	20,59	0,06
	06.06.14	7,20	9,60	108,22	51,04	0,08	15,87	135,0	375,27	отс.	5,81	<0,03	43,97	<0,03	677	755	20,14	<0,05
	05.09.14	7,29	9,20	108,22	46,42	0,15	27,83	129,0	390,53	отс.	6,37	<0,03	43,55	0,04	693	772	19,89	<0,05
	14.11.14	7,34	9,20	112,22	43,75	0,16	22,31	129,0	381,38	отс.	5,82	0,11	40,94	0,10	625	744	8,02	<0,05
Скв. 10 <sup>гг</sup>	18.03.14	7,06	16,10	188,38	81,42	0,07	31,51	101,0	866,48	отс.	11,06	<0,03	35,07	<0,03	886	1323	8,22	<0,05
	06.06.14	6,91	14,31	152,30	81,54	0,07	26,91	99,0	741,39	отс.	13,07	<0,03	37,69	<0,03	790	1161	8,87	<0,05
	05.09.14	7,14	15,60	160,32	92,72	0,12	33,12	94,0	860,38	отс.	6,73	<0,03	31,12	<0,03	842	1286	7,51	<0,05
	17.11.14	7,25	14,80	192,38	63,19	0,09	39,56	98,0	851,23	отс.	2,28	<0,03	21,33	0,10	810	1270	7,07	0,06

Таблица 6 – Результаты химического анализа по скважинам за 2015 г.

Место отбора проб воды	Дата отбора проб воды	рН	Жесткость	Катионы				Анионы							Сухой остат.	Минерализация	Si	Fe <sub>общ</sub>	
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>					
				мг/л															
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>			<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>				<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1000</b>		<b>10,0</b>	<b>0,3</b>
Скв. 8 <sup>гг</sup>	27.02.15	7,18	14,83	262,52	21,02	0,18	29,67	234,0	573,59	отс.	14,81	0,03	57,42	0,05	978	1203	9,48	0,11	
	02.06.15	7,05	13,40	252,50	9,72	0,19	70,38	264,0	540,03	отс.	10,86	<0,03	68,68	<0,03	1000	1225	8,65	0,17	
	03.09.15	7,1	14,00	243,48	22,48	0,12	29,67	229,0	518,67	отс.	25,32	0,08	57,47	0,03	956	1137	9,77	1,0	
	19.11.15	7,12	12,45	220,44	17,62	0,20	49,22	209,0	530,87	отс.	11,68	<0,03	48,39	0,04	886	1097	9,53	0,4	
Скв. 9 <sup>гг</sup>	03.03.15	7,14	14,60	163,33	78,38	0,12	57,50	56,0	945,81	отс.	<0,1	<0,03	15,48	<0,03	855	1335	18,52	0,10	
Скв. 13 <sup>гг</sup>	04.03.15	7,41	9,50	125,25	39,5	0,11	13,80	53,0	518,67	отс.	<0,1	<0,03	18,23	<0,03	524	777	8,15	0,45	
	04.06.15	7,27	9,90	150,30	29,17	0,24	52,90	98,0	582,74	отс.	<0,1	<0,03	22,11	<0,03	695	944	8,44	0,23	
	03.09.15	7,19	9,25	125,25	36,45	0,66	28,75	49,0	547,66	отс.	4,19	<0,03	18,82	<0,03	532	819	8,15	0,72	

	20.11.15	7,23	9,40	116,23	43,75	0,175	21,62	47,0	540,03	отс.	0,60	<0,03	18,23	0,04	511	797	7,61	1,48
Скв. 18 <sup>гг</sup>	13.02.15	7,45	5,13	90,68	7,41	0,10	16,56	46,0	262,39	отс.	9,67	<0,03	15,48	0,08	411	456	8,01	0,07
	02.06.15	7,22	5,45	88,18	12,76	0,19	24,84	36,0	320,36	отс.	7,85	<0,03	14,41	<0,03	323	511	6,37	<0,05
	02.09.15	7,11	5,25	84,17	12,76	0,10	16,33	32,0	297,93	отс.	0,15	<0,03	15,05	0,09	316	468	7,96	2,04
	19.11.15	7,23	5,60	86,17	15,8	0,148	5,29	30,0	286,79	отс.	10,82	<0,03	12,59	0,11	335	446	7,51	0,43
Скв. 2 <sup>гг</sup>	04.03.15	7,15	11,20	182,36	26,13	0,10	14,72	119,0	489,99	отс.	5,71	<0,03	44,36	<0,03	682	893	10,25	0,06
	04.06.15	7,09	11,40	188,38	24,31	0,28	29,67	118,0	564,44	отс.	9,18	0,09	30,15	<0,03	684	976	11,92	<0,05
	04.09.15	7,07	11,35	181,36	27,95	0,14	35,42	127,0	549,18	отс.	7,63	0,97	40,20	0,03	738	981	11,93	0,08
	19.11.15	7,0	11,00	174,35	29,17	0,15	45,77	12,0	579,69	отс.	9,66	0,13	27,18	0,04	730	994	4,59	0,10
Скв. 6 <sup>гг</sup>	03.03.15	6,93	16,50	252,50	47,39	0,09	45,31	88,0	750,55	отс.	2,92	<0,03	152,34	0,42	1134	1349	9,40	<0,05
	02.06.15	6,82	20,60	316,63	58,33	0,22	72,68	74,0	680,37	отс.	1,30	<0,03	391,95	0,30	1574	1605	9,53	<0,05
	03.09.15	6,85	30,40	492,98	70,48	<0,05	124,66	105,0	602,58	отс.	0,86	<0,03	841,55	0,22	1947	2238	9,14	0,34
	19.11.15	6,68	36,20	525,05	121,53	0,12	115,46	57,0	594,24	отс.	0,46	<0,03	1073,92	0,30	2283	2496	8,34	0,11
Скв. 7 <sup>гг</sup>	03.03.15	7,36	9,0	105,21	45,57	0,09	24,61	125,0	381,38	отс.	5,40	0,03	40,24	0,06	588	749	21,55	0,09
	04.06.15	7,17	8,75	105,21	41,93	0,14	22,08	120,0	369,17	отс.	4,96	<0,03	38,53	<0,03	572	725	22,39	<0,05
	03.09.15	7,13	9,25	111,22	44,96	<0,05	26,68	129,0	396,63	отс.	5,72	<0,03	40,20	0,04	659	777	21,90	0,21
	20.11.15	7,14	9,60	108,22	51,04	0,14	15,41	138,0	378,32	отс.	5,72	<0,03	39,78	0,04	673	745	8,25	<0,05
Скв. 10 <sup>гг</sup>	04.03.15	7,18	14,25	186,38	60,15	0,15	38,18	85,0	829,87	отс.	0,13	<0,03	19,60	<0,03	802	1228	8,0	0,15
	04.06.15	7,0	15,0	176,35	75,35	0,28	57,96	94,0	895,77	отс.	11,83	<0,03	25,13	<0,03	897	1345	8,36	<0,05
	04.09.15	7,0	14,95	180,36	72,29	0,15	60,49	95	903,1	отс.	8,88	<0,03	23,78	0,04	903	1353	8,38	0,14
	20.11.15	7,08	12,90	164,33	57,12	0,169	85,56	95	851,23	отс.	5,08	<0,03	21,88	<0,03	799	1288	7,63	0,05

Таблица 7 – Результаты химического анализа по скважинам за 2016 г.

Место отбора проб воды 1	Дата отбора проб воды 2	рН 3	Жест-кость. 4	Окисл. перман. 5	Нефте-прод. 6	ПАВ 7	Fe <sub>общ</sub> 8	Si 9	Ca <sup>2+</sup> 10	Mg <sup>2+</sup> 11	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 12	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> 13	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 14	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 15	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 16	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 17	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 18	Cl <sup>-</sup> 19	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 20	F <sup>-</sup> 21
Скв. 8 <sup>гг</sup>	03.03.16	7,21	13,0	2,38	0,14	0,029	1,86	9,33	222,44	23,09	0,08	61,18	269,0	488,16	отс.	15,80	0,11	64,16	0,04	0,28
	08.06.16	7,03	5,90	3,56	<0,02	<0,025	0,06	8,89	104,21	8,51	<0,05	273,24	333,0	518,67	отс.	14,84	<0,03	74,37	<0,03	0,24
	09.09.16	7,30	14,40	3,56	0,073	<0,025	0,79	9,33	238,48	30,38	<0,05	56,35	275,0	536,95	отс.	19,90	<0,03	71,02	<0,03	0,30
	16.11.16	7,00	14,60	3,56	0,043	<0,025	0,73	10,82	252,50	24,31	<0,05	41,17	241,0	573,56	отс.	19,90	<0,03	58,65	<0,03	0,32
Скв. 18 <sup>гг</sup>	03.03.16	7,14	5,50	1,35	0,02	0,029	1,20	7,52	82,16	17,01	0,06	48,30	28,0	292,90	отс.	7,74	0,07	14,89	0,07	0,69
	08.06.16	7,03	5,80	4,56	<0,02	<0,025	1,06	8,01	93,19	13,98	0,129	6,44	19,0	317,30	отс.	8,24	0,1	12,73	<0,03	0,59
	08.09.16	7,23	5,80	1,98	0,03	0,038	0,79	8,80	93,19	13,98	0,067	26,68	26,0	360,00	отс.	9,56	0,38	12,73	<0,03	0,58
	16.11.16	7,14	7,40	2,14	0,037	0,043	1,19	8,98	102,20	27,95	<0,05	35,19	26,0	475,93	отс.	10,44	<0,03	14,97	<0,03	0,66

Скв. 6 <sup>шт</sup>	01.03.16	6,73	22,10	3,17	0,05	0,04	<0,05	8,92	420,84	13,38	0,25	350,29	103,0	567,49	отс.	<0,10	<0,03	918,16	0,13	0,28
	07.06.16	6,75	19,20	3,17	0,04	<0,025	<0,05	8,56	318,64	40,10	0,07	129,26	85,0	622,40	отс.	<0,10	<0,03	455,60	0,36	0,28
	07.09.16	6,88	19,20	1,58	0,035	0,067	4,96	10,12	310,62	44,96	0,07	45,77	94,0	625,43	отс.	0,22	<0,03	318,25	0,36	0,31
	15.11.16	6,81	13,80	3,41	0,07	0,073	0,26	10,11	212,42	38,89	<0,05	35,42	64,0	640,68	отс.	0,67	<0,03	124,16	0,33	0,40
Скв. 7 <sup>шт</sup>	03.03.16	7,11	9,70	2,06	0,05	<0,025	9,22	21,76	108,22	52,26	<0,05	22,77	154,0	372,22	отс.	4,68	0,03	46,09	0,04	0,68
	07.06.16	7,08	10,20	2,06	0,03	0,05	<0,05	20,29	107,21	58,94	0,087	25,99	160,0	408,83	отс.	6,95	0,03	42,21	<0,03	0,57
	09.09.16	7,24	10,20	1,82	<0,02	<0,025	1,45	22,83	107,21	58,94	0,063	27,14	164,0	399,66	отс.	6,06	<0,03	46,90	<0,03	0,55
Скв. 10 <sup>шт</sup>	04.03.16	7,04	13,90	3,56	0,10	0,06	0,11	8,02	152,30	76,56	0,06	126,73	240,0	710,88	отс.	2,44	<0,03	96,42	<0,03	0,43
	10.06.16	7,10	9,60	3,56	0,05	0,03	0,08	6,69	110,22	49,83	<0,05	57,96	154,0	494,26	отс.	1,01	<0,03	28,14	<0,03	0,36
	08.09.16	7,21	14,20	3,64	0,158	0,065	1,70	9,29	184,37	60,76	0,071	38,64	120,0	756,61	отс.	1,93	<0,03	33,50	<0,03	0,35
	18.11.16	7,22	10,80	3,80	0,27	0,026	0,10	6,42	156,31	36,46	<0,05	47,38	192,0	414,92	отс.	0,97	<0,03	72,37	<0,03	0,39

Таблица 8 – Результаты химического анализа по скважинам за 2017 г.

Место отбора проб воды 1	Дата отбора проб воды 2	рН 3	Жест-кость. 4	Окисл. перман. 5	Нефте-прод. 6	ПАВ 7	Fe <sub>общ</sub> 8	Si 9	Ca <sup>2+</sup> 10	Mg <sup>2+</sup> 11	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 12	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> 13	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 14	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 15	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 16	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 17	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 18	Cl <sup>-</sup> 19	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 20	F <sup>-</sup> 21
Скв. 8 <sup>шт</sup>	10.03.17	7,15	13,55	2,35	0,14	<0,025	0,35	9,87	232,46	23,70	0,12	41,63	230,0	513,62	отс.	15,35	0,12	61,35	0,05	0,25
	08.09.17	7,16	18,50	3,92	0,035	<0,025	3,26	9,01	341,68	17,62	<0,05	70,15	409,0	616,30	отс.	0,60	0,24	103,58	<0,03	0,26
	06.09.17	7,33	17,35	3,96	0,021	0,038	10,43	10,86	255,51	55,90	<0,05	102,58	400,0	652,91		6,10	0,02	93,29	<0,03	0,30
	15.11.17	7,12	17,40	2,96	<0,02	0,037	1,99	11,47	298,6	30,38	<0,05	58,65	352,0	610,20	отс.	8,98	0,21	87,90	<0,03	0,30
Скв. 18 <sup>шт</sup>	10.03.17	7,30	5,46	1,46	0,02	<0,025	0,29	8,50	83,37	15,80	0,10	12,88	32,0	287,35	отс.	12,13	<0,03	15,98	0,07	0,63
	08.06.17	7,15	6,90	2,42	0,027	<0,025	3,51	6,73	114,23	14,58	<0,05	8,97	26,0	390,53	отс.	6,19	<0,03	8,74	<0,03	0,39
	07.09.17	7,15	8,20	3,09	0,025	0,053	4,59	9,42	146,29	10,94	<0,05	28,75	26,0	509,52	отс.	12,97	<0,03	12,46	<0,03	0,40
	16.11.17	7,19	7,75	1,36	0,036	<0,025	0,79	5,08	130,26	15,19	<0,05	10,58	24,0	445,45	отс.	6,75	<0,03	10,78	<0,03	0,36
Скв. 6 <sup>шт</sup>	09.03.17	6,93	19,30	2,31	0,08	0,050	<0,05	8,99	307,61	48,00	0,25	68,54	102,0	650,45	отс.	3,18	<0,03	335,39	0,52	0,30
	07.06.17	7,24	12,90	3,09	0,042	<0,025	0,22	9,61	210,42	29,17	<0,05	73,37	88,0	713,93	отс.	0,64	<0,03	90,48	0,13	0,37
	06.09.17	6,97	12,90	3,92	0,045	0,078	0,13	9,46	186,37	43,75	<0,05	52,44	84,0	720,04	отс.	3,96	<0,03	55,91	0,13	0,31
	15.11.17	6,89	13,30	3,76	0,109	0,085	4,73	9,86	208,42	35,24	<0,05	73,83	114,0	628,51	отс.	3,96	<0,03	134,03	0,13	0,31
Скв. 10 <sup>шт</sup>	13.03.17	7,11	14,0	2,34	0,10	0,060	0,12	8,13	181,36	60,15	0,12	28,06	120,0	730,98	отс.	2,18	<0,03	25,18	<0,03	0,42
	08.06.17	7,11	13,0	3,96	0,093	<0,025	0,19	8,84	218,44	25,52	<0,05	117,53	183,0	744,44	отс.	0,51	<0,03	74,25	<0,03	0,32
	06.09.17	7,07	14,15	4,72	0,128	0,046	0,37	8,78	172,34	67,45	<0,05	59,11	162,0	723,09	отс.	0,57	0,08	52,88	<0,03	0,35
	16.11.17	7,09	15,00	2,08	0,053	0,041	7,61	9,85	186,37	69,27	<0,05	52,9	120,0	835,97	отс.	1,50	<0,03	38,39	<0,03	0,35

Таблица 9 – Результаты химического анализа по скважинам за 2018 г.

Место отбора проб воды 1	Дата отбора проб воды 2	pH 3	Жест- кость. 4	Окисл. перман. 5	Нефте- прод. 6	ПАВ 7	Fe <sub>общ</sub> 8	Si 9	Ca <sup>2+</sup> 10	Mg <sup>2+</sup> 11	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 12	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> 13	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 14	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 15	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 16	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 17	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 18	Cl <sup>-</sup> 19	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 20	F <sup>-</sup> 21
<b>ПДК</b>		<b>6-9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>10,0</b>			<b>2</b>	<b>200</b>	<b>500</b>			<b>45</b>	<b>3</b>	<b>350</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>
Скв. 8 <sup>HT</sup>	13.03.18	7,17	16,70	3,40	0,070	0,028	14,16	10,07	296,59	23,09	<0,05	23,23	299,0	550,71	отс.	6,87	<0,03	83,31	<0,03	0,32
	05.06.18	7,12	8,65	2,64	0,053	0,029	4,34	10,27	156,31	10,33	<0,05	131,33	271,0	396,63	отс.	7,15	<0,03	74,45	<0,03	0,30
	28.08.18	7,32	19,63	5,90	0,808	0,052	7,78	11,58	333,67	36,21	<0,05	89,93	402,0	703,53	отс.	7,94	0,22	124,44	<0,03	0,24
	20.11.18	7,24	21,25	4,54	0,043	0,069	13,61	8,68	377,75	29,17	<0,05	75,21	303,0	643,12	отс.	6,51	0,03	271,57	<0,03	0,30
Скв. 6 <sup>HT</sup>	05.06.18	6,92	13,90	3,76	0,053	0,146	6,72	8,72	230,46	29,17	<0,05	72,22	65,0	474,71	отс.	0,16	<0,03	280,43	0,12	0,31
	28.08.18	7,18	11,75	2,96	0,047	0,047	5,59	9,88	186,37	29,77	<0,05	91,08	84,0	726,11	отс.	0,47	0,06	72,68	0,11	0,28
	19.11.18	7,06	13,70	2,37	0,055	0,071	1,59	6,78	219,44	33,42	<0,05	55,20	93,0	781,02	отс.	7,29	<0,03	43,96	0,41	0,31
Скв. 10 <sup>HT</sup>	13.03.18	7,12	15,65	3,32	0,035	0,075	1,37	5,67	244,49	41,93	<0,05	38,87	236,0	575,12	отс.	<0,10	<0,03	106,36	<0,03	0,39
	05.06.18	6,96	8,50	3,72	0,169	0,150	1,72	5,91	130,26	24,30	<0,05	28,98	75,0	419,52	отс.	0,97	<0,03	46,09	<0,03	0,35
	28.08.18	7,06	14,88	3,16	0,117	0,031	0,21	5,97	218,94	48,00	<0,05	67,62	225,0	695,60	отс.	1,13	<0,03	60,98	<0,03	0,36
	20.11.18	7,06	17,45	2,17	0,104	<0,025	0,87	4,69	252,50	58,94	<0,05	50,37	122,0	912,21	отс.	0,38	<0,03	75,87	<0,03	0,39