

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА АЛЬБ-СЕНОМАНСКОГО  
ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОАО  
«СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по специальности  
21.05.02 «Прикладная геология»  
очной формы обучения,  
группы 81001305  
Погорельцевой Екатерины Ивановны

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

Рецензент  
Главный гидрогеолог  
ОАО «Стойленский ГОК» Пешков А.И.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	
<b>1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b>	
1.1 Физико-географические условия района	
1.1.1 Климат	
1.1.2 Рельеф	
1.1.3 Гидрография	
1.1.4 Почвы и растительность	
1.2 Геологическое строение	
1.3 Геоморфология	
1.4 Гидрогеологические условия	
1.5 Экологическое состояние территории	
<b>2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>	
2.1 Краткое описание объекта изучения	
2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ	
2.3 Характеристика дренажной системы ОАО «Стойленский ГОК»	
2.4 Оценка гидрогеологической изученности района Стойленского железорудного месторождения	
2.5 Характеристика ранее выполненных гидрохимических работ	
2.6 Результаты изучения качественного состава вод хвостохранилища ОАО «Стойленский ГОК»	
2.7 Анализ изменения гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта	
2.7.1. Современный химический состав альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах объектов ОАО «Стойленский ГОК»	
2.7.2 Гидрогеохимическое районирование исследуемой площади альб-сеноманского водоносного горизонта	
2.7.3 Изменение качественного состава альб-сеноманского водоносного горизонта в период наблюдений с 2012 по 2017 гг.	
2.8 Радиологическое исследование подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта	
2.9 Задачи проектируемых работ	
<b>3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ</b>	
3.1 Программа работ	
3.2 Режимная сеть наблюдательных скважин	
3.3 Обосновании видов и объемов проектируемых работ	
3.3.1 Рекогносцировочные работы	

3.3.2 Гидрогеологические работы	
3.3.3 Лабораторные работы	
3.3.4 Камеральные работы	
<b>4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ</b>	
4.1 Расчет затрат времени	
4.2 Организация работ	
4.3 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на запроектированные работы	
4.4 Календарный график выполнения работ	
4.5 Расчет сметы на запроектированные работы	
<b>5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
5.1 Охрана труда	
5.1.1 Служба охраны труда в организации	
5.1.2 Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда	
5.1.3 Техника безопасности при работе в аналитической лаборатории.	
5.1.4 Техника безопасности при гидрогеологических работах	
5.1.4 Техника безопасности при гидрогеологических работах	
5.1.5 Расследование несчастных случаев на производстве.	
5.2 Промышленная безопасность	
5.3 Охрана окружающей среды	
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ</b>	

## ВВЕДЕНИЕ

Стойленский горно-обогатительный комбинат входит в тройку ведущих российских предприятий по производству железорудного сырья. Занимается разработкой одного из самых крупных месторождений Курской магнитной аномалии (КМА)- Стойленского месторождения железистых кварцитов. Основная продукция комбината – железорудный концентрат, железная агломерационная руда и железорудные окатыши.

Разработка Стойленского железорудного месторождения и эксплуатация водоносных горизонтов для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения приводит к значительным изменениям качественного состояния и гидрогеологического режима подземных вод.

В связи с использованием подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения требуется постоянный мониторинг гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта и выявление источников техногенного загрязнения.

*Объектом исследования* являются подземные воды альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах деятельности ОАО «Стойленский ГОК».

*Предметом работы* является выявление особенностей гидрохимического режима и потенциальных источников загрязнения подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК» .

*Целью дипломного проекта* стоит разработка программы гидрохимического мониторинга подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах разработки Стойленского месторождения.

При подготовке дипломного проекта будут использованы материалы организации ООО НТЦ «НОВОТЭК», собранные в ходе прохождения производственной практики на ОАО «Стойленский ГОК».

В ходе написания дипломного проекта была написана научная работа, представленная на внутриуниверситетской ежегодной научной конференции, а также в Санкт-Петербургском Горном Университете на конференции-конкурсе студентов выпускного курса. По результатам конференций научная работа была награждена призовыми местами и дипломами.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

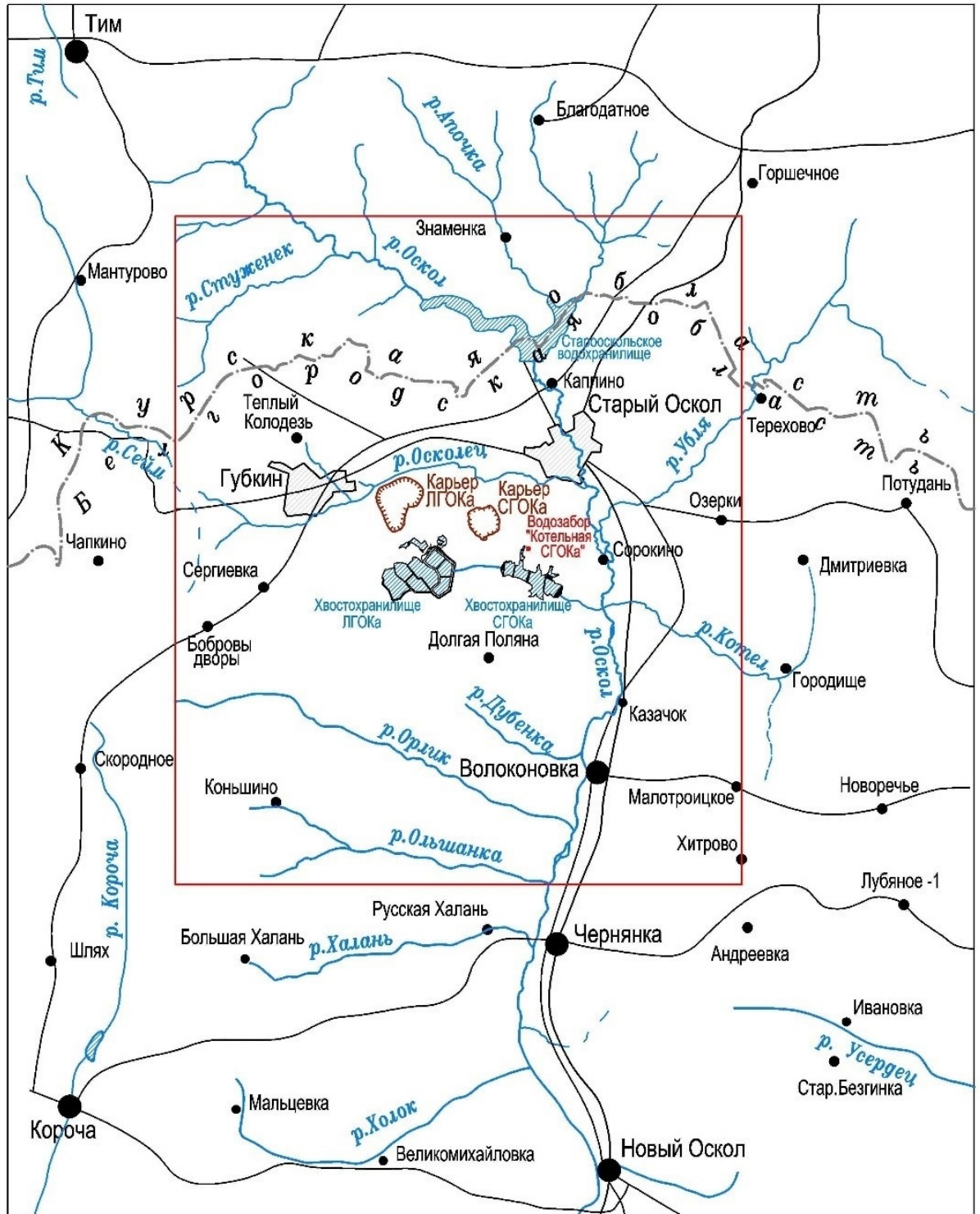
### 1.1 Физико-географические условия района

Исследуемый район в административном отношении расположен на северо-западе Белгородской области в пределах Старооскольского района. Наиболее крупным населенным пунктом на территории района является город Старый Оскол с общей численностью населения около 250 тыс. человек.

В металлогеническом отношении район расположен на территории крупнейшего железорудного бассейна — Курской магнитной аномалии (КМА). Территория КМА включает Белгородский, Ново-, Старооскольский и Курско-Орловский железорудные районы. Протяжённость территории КМА с юго-востока на северо-запад около 600 км при ширине 150-250 км. Общая площадь бассейна 120 тысяч км<sup>2</sup>

Район расположен в пределах Стойло-Лебединского рудного узла в центральной части северо-восточной полосы КМА.

Обзорная карта района представлена на рисунке 1.1.



**Рисунок 1.1**

### 1.1.1 Климат

Климат района умеренно-континентальный, характерный для юго-западных районов Центрально-Черноземной зоны. Среднегодовая температура воздуха составляет 6,4 °С. Зимой преобладают температуры преимущественно в пределах от -5 до -15 °С. Зимний

минимум температуры достигает в январе  $-35 - -38$  °С. Средняя суточная температура воздуха летом чаще всего держится в пределах  $15-20$  °С. Летний максимум температуры достигает в июле  $38-40$  °С. Продолжительность зимнего периода с температурой ниже  $0$  °С колеблется в пределах  $115-130$  суток в году. Глубина промерзания почвы составляет в среднем  $0,6-0,8$  м, максимальная –  $1,0-1,6$  м. Грунт в замерзшем состоянии находится около пяти месяцев: с ноября по апрель.

Величина атмосферных осадков колеблется от  $376$  до  $799$  мм/год,  $60-70$  % осадков выпадает в теплый период года с апреля по ноябрь, число дней с осадками в году изменяется в пределах  $135-180$ .

Величина испарения за год в среднем составляет  $462$  мм. Основное количество осадков ( $320$  мм) испаряется летом.

Абсолютная влажность воздуха колеблется от  $3,3$  (январь) до  $15,4$  миллибар (июнь) при среднегодовом значении  $8,1$  миллибар. Относительная влажность воздуха изменяется от  $37$  % (май) до  $92$  % (декабрь) при среднегодовой величине  $67$  %.

Летом и осенью господствуют ветры преимущественно западного, зимой – юго-западного, весной – восточного и юго-восточного направлений. Среднегодовая скорость ветра  $4,2$  м/с. Сильные ветры со скоростью свыше  $15$  м/с бывают не более  $10-15$  дней в году.

Распределение снежного покрова весьма неравномерное. В результате переноса ветрами наибольшее количество его накапливается в овражно-балочной сети. Высота снежного покрова на полянах в пределах водораздельных участков составляет  $12-16$  см, а в понижениях рельефа и лесах увеличивается до  $50-150$  см.

### 1.1.2 Рельеф

Рельеф района равнинный с плоскими платообразными водоразделами и широкими долинами рек. Общий уклон поверхности отмечается преимущественно в южном направлении. Поверхность района расчленена многочисленными реками, ручьями и густой овражно-балочной сетью, занимающей  $12-14$  % всей территории. В целом исследуемый район носит волнисто-балочный характер. Абсолютные отметки водораздельных пространств  $220-260$  м, тальвегов крупных балок –  $125-130$  м, речных долин –  $110-120$  м. Водоразделы сглаженные, платообразные, с крутыми и короткими южными и более пологими и длинными северными склонами. Долины рек имеют корытообразную форму и наиболее крутой правый и пологий левый склоны.

### 1.1.3 Гидрография

Речная сеть района представлена бассейном реки Оскол, протекающей в 7-9 км к востоку от Стойленского карьера и пересекающей территорию в меридиональном направлении, с правыми ее притоками: реками Осколец, Дубенка, Орлик, Ольшанка, Халань и левыми притоками: реками Убля, Котел.

Реки типично равнинные с характерным для них меандрированием. Долины рек широкие, в верховьях имеют ширину 0,2-0,3 км, в устьевых частях – до 2 км (на р. Осколе – до 5 км). Глубина вреза составляет в верховьях 20-25 м, в устьевых частях – до 50-80 м.

Поймы рек двухсторонние, часто заболоченные. Превышение поймы над меженными уровнями воды составляет 1-3 м. Ширина поймы колеблется от 50-100 м в верховьях рек до 1,0-1,5 км в нижнем течении рек. На реке Оскол ее ширина возрастает до 2 км и более.

Река Оскол берет начало юго-западнее города Тим Курской области и имеет в верховьях неширокую асимметричную долину. Водосборная площадь ее составляет 1540 км<sup>2</sup>, скорость течения воды 0,2-0,5 м/с, среднегоголетний расход воды 6,82 м<sup>3</sup>/с.

Река Осколец является правым притоком реки Оскол и берет свое начало в районе села Чаплыжное Губкинского района. Водосборная площадь ее составляет 494 км<sup>2</sup>.

Режим рек сезонный и характеризуется одним весенним половодьем, несколькими летне-осенними паводками и устойчивой летней и зимней меженью. Естественный режим рек в настоящее время существенно нарушен в связи с осушением разрабатываемых Лебединского и Стойленского железорудных месторождений и сооружением Старооскольского водохранилища, хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа.

#### 1.1.4 Почвы и растительность

Лесные массивы в районе месторождения представлены небольшими участками, площадью до нескольких квадратных километров, располагающихся по склонам рек и балок. Почвы на территории района по механическому составу от глинистых до супесчаных, по органической части – черноземные, серые, лесные и луговые.

#### 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.

Месторождение расположено в пределах Стойло-Лебединского рудного узла в центральной части северо-восточной полосы КМА

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. Геологическая карта, стратиграфическая колонка и геологический разрез Старооскольского железорудного района представлены в Приложении А, Б, В соответственно.

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.

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

*Михайловская серия* ( $Armh_{1-2}$ ) приурочена к крыльям и ядрам синклинальных складок и представлена сланцами различного состава, кварцевыми порфирами, метапесчаниками общей мощностью более 3000 м.

*В курской серии*, залегающей с разрывом на породах михайловской серии, выделяются две свиты: нижняя – сланцево-песчаниковая (*Стойленская свита*  $PRst_{1-2}$ ) и верхняя – железорудная, которая представлена железистыми кварцитами с тонкими прослоями сланцев (*Коробковская свита*  $PRkr_{1-4}$ ). К курской серии приурочены Стойленское и Лебединское железорудные месторождения. Общая мощность отложений курской серии изменяется от 30 до 1900 м.

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

В верхней части докембрийских пород развита кора выветривания мощностью 30-85 м, в среднем 50 м.

**Осадочные чехол** на площади месторождения представлен отложениями девонской, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Между системами имеются значительные перерывы. Абсолютные отметки подошвы осадочного чехла колеблются от 52м до 95м.

#### Палеозой

##### Девонская система – D<sub>2-3</sub>

Девонские образования имеют небольшое распространение, залегая на пониженных участках докембрийского рельефа. Мощность их колеблется от 2м до 20м (северная часть месторождения). Представлены рудными и слаборудными брекчиями, а также песчано-глинистыми (с прослоями песчаников), глинисто-известковистыми отложениями среднего девона и пестроцветными глинистыми породами верхнего девона.

#### Мезозой

Мезозойские образования представлены отложениями юрской и меловой систем.

##### Юрская система – J<sub>2-3</sub>

Образования юры представлены средним и верхним отделами. Развита в основном в северной части месторождения. Мощность отложений от 4-5 до 38м.

Среднеюрские образования приурочены к пониженным участкам кристаллического фундамента и представлены желтовато-серыми песками с галькой, прослоями коричневатых алевритистых глин с растительными остатками.

Верхнеюрские образования распространены почти повсеместно и представлены песчаными глинами с прослоями мелкозернистого песка и сидеритового песчаника с обуглившимися растительными остатками; серо-зелеными глинами с прослоями угля и песка, с обломками фауны и микрофауны; сильнопесчанистыми глинами, переходящими в пески сильноглинистые. Отложения не выдержаны по мощности и составу.

##### Меловая система – K<sub>1-2</sub>

Образования меловой системы перекрывают юрские осадки и разделяются на две толщи: нижнюю – терригенную и верхнюю – карбонатную.

Терригенная толща представлена: следующими ярусами:

- альбским (K<sub>1al</sub>) — песками грубозернистыми, иногда с зернами гравия и фосфорита, переходящими в мелко- и среднезернистые пески;

- сеноманским (K<sub>2s</sub>) — песками зеленовато-серого и темно-серого цвета, мелкозернистыми, иногда с галькой фосфоритов. В верхней части разреза, мощностью 0,5-2,0м до 5-6м, выделяется фосфоритовый слой; в кровле фосфоритового слоя отмечается фосфоритовая плита мощностью 0,2-0,8м, состоящая из слабосцементированных фосфоритовых желваков (буровато-темно-серых кварцевых песчаников, мелко-

среднезернистых, плотных, крепких, на фосфатно-карбонатном цементе). Мощность альб-сеноманских песков ( $K_{1-2al-s}$ ) колеблется от 17 до 37м, составляя в среднем 33м.

Фосфоритовая плита перекрыта толщей мелов турон-коньякского ярусов ( $K_3t-cn$ ). Мел в нижней части (1-6 м) песчанистый, но не повсеместно; выше по разрезу мел белый писчий, в кровле трещиноватый, засорен песчано-глинистым материалом. Мощность колеблется от 34м (восточная часть месторождения) до 65-68м (северная и северо-западная часть месторождения). Практически повсеместно мел постепенно переходит в мергели сантонского яруса ( $K_2st$ ), мощность их от 0,5м до 28м.

#### Кайнозой

##### Палеогеновая система – P}

Палеогеновые образования развиты на водораздельных пространствах, в западной части месторождения, с отметками подошвы 200-210м. Представлены они глинистыми опоками, опокovidными глинами и, редко, зеленовато-серыми песками с глауконитом. Мощность их колеблется от 1-2м до 14м. По мощности и по составу эти отложения невыдержанные.

##### Неогеновая система – N

Неогеновые образования залегают на водоразделах, на породах палеогена и сантонского яруса. Представлены кирпично-красными, плотными глинами с прослоями кварцевого мелкозернистого красного песка. Мощность от 2 до 5-6м. Образуют на месторождении три небольших участка с отметками подошвы от 196м до 207м. Кроме того они заполняют карстовые воронки в карбонатных отложениях верхнего мела.

##### Четвертичные отложения – Q

Представлены делювиальными и аллювиально-делювиальными отложениями – глинами, суглинками и техногенными отложениями. Глины светло-коричневые, коричневые до бурых с обломками мела и мергеля в основании, на контакте с сантонскими и турон-коньякскими образованиями. Суглинки светло-коричневые, бурые, в различной степени известковистые. Мощность четвертичных отложений от 3 до 11,5м. Перекрываются отложения почвенно-растительным слоем мощностью 0,2-1,9м. Техногенные отложения представлены отвалами рыхлой, скальной вскрыши и хвостохранилищами действующих ГОКов.

В долинах рек выделяются надпойменные террасы. Первая надпойменная терраса высотой 7-15 м прослеживается на всех реках за исключением р. Оскольца и Дубенки. Ширина террасы изменяется от 0,2 до 1,0 км. Вторая надпойменная терраса прослеживается только на реке Оскол и имеет прерывистое распространение. Третья и четвертая террасы визуально практически не выделяются.

Озера и болота на рассматриваемой территории имеют небольшое распространение, это в основном искусственные водохранилища, пруды и озера-старицы. Озерность составляет менее 2%. Болота развиты в поймах рек и иногда на участках техногенного подтопления.

Водораздельные плато и их склоны интенсивно используются в сельском хозяйстве. Песчаные поверхности надпойменных террас заняты лесными насаждениями.

#### 1.4 Гидрогеологические условия

Рассматриваемая территория в гидрогеологическом отношении приурочена к северо-восточной окраине Днепровско-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. Гидрогеологическая карта района и гидрогеологический разрез представлены в Приложении Г и Приложении Д соответственно..

*Современный аллювиальный водоносный горизонт ( $Q_{IV}$ )* распространен в пойме рек 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 0-10 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 ( $Q_{II-III}$ )* развит на надпойменных террасах рек Оскол и Осколец, приурочен к разнозернистым 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 ( $P_3$  hr-pl)* - 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 ( $P_2$  kv)* 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. Дебиты источников обычно составляют сотые доли литров в секунду.

*Турон-коньякский водоносный горизонт ( $K_2$  t-k)* распространен практически повсеместно и приурочен к мелам, трещиноватость которых неодинакова как в плане, так и в разрезе. 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<sup>2</sup>/сут на водоразделах и увеличивается до 500-1000 м<sup>2</sup>/сут в долинах рек. Средняя мощность обводненных меловых пород составляет 25 м.

*Альб-сеноманский водоносный горизонт ( $K_{1-2}$  al-s)*, 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. На Стойленском месторождении коэффициент фильтрации равен 15,4 м/сут, а водопроницаемость 100-500 м<sup>2</sup>/сут.

Меловой и альб-сеноманский водоносные горизонты образуют единый надюрский безнапорный водоносный комплекс, имеющий гидравлическую связь с поверхностными водами р. Оскольца. От руднокристаллического 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 ( $K_1$  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 прослои 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 ( $J_{2-3}$ )* имеет почти повсеместное распространение. Водовмещающими отложениями являются глинистые тонкозернистые пески с прослоями глин. 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 руднокристаллический водоносный горизонт (AR-PR)* распространен повсеместно, приурочен к верхней трещиноватой зоне метаморфических кристаллических пород докембрийского возраста (богатым железным рудам, железистым кварцитам, кристаллическим сланцам, гнейсам и гранитам), соответствующей коре выветривания, характеризуется напорным режимом, пьезометрический уровень которого практически совпадает с уровнем подземных вод верхнего надьюрского комплекса. Это связано с тем, что песчано-глинистый состав и локальное отсутствие юрских отложений создают благоприятные условия для связи водоносных комплексов. 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.

### 1.5 Экологическое состояние территории

По территории района широко развита сеть шоссейных дорог с твердым покрытием, проходит железная дорога Москва – Донбасс через Старый Оскол. Район характеризуется хорошо развитой горнодобывающей и металлургической промышленностью, сельским хозяйством. На базе Стойленского железорудного месторождения КМА функционирует Стойленский ГОК. На базе Лебединского месторождения— Лебединский ГОК. Нерудные полезные ископаемые используют предприятия по производству строительных материалов.

Кроме горнодобывающих предприятий в Губкин-Старооскольском районе расположены крупные предприятия обрабатывающей промышленности, Старооскольский цементный завод, большое количество предприятий пищевой промышленности. В районе развиты земледелие, садоводство, животноводство и птицеводство, имеются предприятия по

переработке сельхозпродукции. На территории района находится большое количество действующих и строящихся свиноводческих комплексов, молочных ферм, птицеферм. Большое влияние на геологическую среду оказывают городские свалки и очистные сооружения городов Губкин и Старый Оскол.

Воздействие горного производства на окружающую природную среду проявляется в уничтожении растительного покрова, возникновении техногенных форм рельефа, деформации участков земной коры, в загрязнении воздушного бассейна, поверхностных водотоков и подземных вод, в изменении режима грунтовых вод, в подтоплении и заболачивании территорий.

Особенности современных гидрогеологических условий территории Белгородской области заключаются в интенсивном нарушении природного состояния гидрогеологических подразделений, с одной стороны за счет осушения водоносных горизонтов в зоне влияния дренажных систем и водозаборов, с другой стороны, развития процессов подтопления в зоне влияния гидротехнических сооружений, техногенного и антропогенного загрязнения подземных вод. Интенсивное освоение железорудных месторождений и эксплуатация водоносных горизонтов для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных промышленных центров Белгородской области приводит к значительным изменениям качественного состояния и гидрогеологического режима подземных вод.

Основными факторами техногенного воздействия на подземные воды на территории области являются следующие:

- отбор подземных вод и сброс стоков в различного типа гидротехнические объекты;
- формирование в водоносных горизонтах депрессионных воронок и куполов растекания. На протяжении длительной эксплуатации дренажных систем карьеров Стойленского и Лебединского ГОКов совместно с работой ряда водозаборов подземных вод, сформировалась значительная по размерам депрессионная воронка, распространяющаяся в северо-западном направлении до 25 км. В связи с этим, на участках, прилегающих к Стойленскому карьере, полностью осушен турон-коньякский водоносный горизонт, а в пределах карьера сдренирован и альб-сеноманский водоносный горизонт порядка 40 м от естественного уровня подземных вод.

- загрязнение подземных и поверхностных вод за счет влияния полей фильтрации, отстойников и полей орошения стоками животноводческих комплексов, хвостохранилищ и других гидродинамически активных объектов загрязнения гидрогеологической системы.

Отрицательное влияние объектов Лебединского и Стойленского ГОКов связано как с интенсивным отбором подземных вод системой осушения карьеров, так и с фильтрационными потерями из технических водоемов (хвостохранилище, гидроотвал), что

проявляется в трех основных направлениях: истощение запасов подземных вод; подтопление территорий; изменение качества подземных вод.



## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткое описание объекта изучения

Стойленский горно-обогатительный комбинат— одно из ведущих предприятий России по объему производства сырья для черной металлургии. Образован в 1961 году в городе Старый Оскол Белгородской области. Занимается разработкой Стойленского месторождения КМА. Основная продукция комбината — железорудный концентрат (сод. Fe 66,3%) , железная агломерационная руда (сод. Fe 54%). И с недавнего времени железорудные окатыши. Стойленское комплексное месторождение расположено в центральной части северо-восточной полосы КМА,

В результате разработки Стойленского месторождения происходит нарушение естественного состояния геологической среды, в частности подземных вод. Нарушение естественного режима горизонта происходит за счет осушения дренажным комплексом карьера и водоотбора для хозяйственно-питьевого водоснабжения района. В районе месторождения наиболее выдержанным по распространению и водообильности является альб-сеноманский ( $K_{1-2}al-s$ ) водоносный горизонт. В среднем из альб-сеноманского водоносного горизонта откачивается 120 000 м<sup>3</sup> воды в сутки.

В данной главе дипломного проекта представлен анализ результатов гидрохимического опробования в режимных скважинах альб-сеноманского водоносного горизонта Стойленского железорудного месторождения. Выявлены особенности гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта. Приведена классификация подземных вод по химическому составу. Определены источники загрязнения подземных вод.

### 2.2 Геолого-гидрогеологические условия участка проведения работ

Подземные воды распространены в отложениях всех систем осадочной толщи и в зоне трещиноватости кристаллического фундамента. Водовмещающими породами в осадочном чехле служат пески, супеси, суглинки, алевриты, мела, известняки; в кристаллическом фундаменте - граниты, гранитогнейсы, сланцы, кварциты. Гидрогеологическая карта приведена в Приложении Е. Гидрогеологический разрез приведен в Приложениях. Ж.

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, как правило, 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, разделенных водоупорной толщей юрских глин.

К верхнему комплексу относятся современный аллювиальный и четвертичные водоносные горизонты, харьковско-полтавский, турон-коньякский (мело-мергельный), альб-сеноманский и неоком-аптский водоносные горизонты.

Нижний комплекс объединяет юрский, средне-верхнедевонский и архей-протерозойский (рудно-кристаллический) водоносные комплексы.

Современный аллювиальный водоносный горизонт (aQ<sub>IV</sub>) имеет распространение в пределах русловой и пойменной частей долины р. Оскол и ее притоков, а также в днищах крупных балок и оврагов. Водовмещающими породами являются разнородные пески и суглинки. Воды горизонта имеют свободную поверхность. В единичных случаях водоупорным перекрытием могут служить глинистые отложения аллювия, которые создают местный напор.

Водоупор в нижней части отсутствует, поскольку пески аллювия непосредственно залегают на трещиноватых мелах турона или на песках сеномана. Мощность горизонта изменяется от 2 до 12 м. Глубина до воды колеблется от 0,1 до 4,0 м. Фильтрационные свойства песков зависят от изменчивости их гранулометрического состава. Коэффициенты фильтрации песков в долине р. Оскол составляют 5,6-55,5 м/сут, в долине р. Осколец они колеблются от 0,5 до 8,2 м/сут. Водообильность песков невысокая, дебиты скважин изменяются от 0,6 до 4,9 л/с.

Воды горизонта пресные, с минерализацией 0,23-0,98 г/дм<sup>3</sup>, преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, реже сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и натриевые.

Подземные воды горизонта используются местным населением для хозяйственно-питьевых целей с помощью колодцев и мелких скважин.

Средне-верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (aQ<sub>II-III</sub>) распространен в долинах реки Оскол и её крупных притоков, приурочен к отложениям надпойменных террас. Водовмещающими породами являются преимущественно разнородные (мелко- и среднезернистые) пески с редкими прослоями глин. Мощность вмещающих пород составляет от 3 до 14 м. Режим вод безнапорный, но при наличии в кровле песков прослоев глин имеет место напор, величина которого достигает 2,5-2,8 м.

Коэффициенты фильтрации песков изменяются от 1,27 до 4,3 м/сут. Удельные дебиты скважин при этом составляют 0,002-0,5л/с.

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетекания из альб-сеноманского и турон-коньякского водоносных горизонтов.

По химическому составу воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,17-0,65 г/дм<sup>3</sup>. Относительно высокое содержание в водах сульфатов свидетельствует о поверхностном загрязнении.

В связи с незначительной водообильностью средне-верхнечетвертичного водоносного горизонта воды его используются местным населением только для хозяйственных целей при помощи колодцев.

Нижнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт (aQ<sub>1</sub>) распространен в центральной части района (междуречье рек Убля и Котел), а также на юге (междуречье рек Оскол и Котел). Водовмещающими породами являются мелко-среднезернистые пески с прослоями супесей, глин и мергелей. Горизонт безнапорный. Глубина залегания уровня составляет 15,5-32,0 м, что соответствует абсолютным отметкам 117,5-119,5 м. Кровлей горизонта служат песчано-суглинистые отложения средне-верхнечетвертичного аллювиального горизонта, а подошвой – обводненные породы верхнего мела. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,44 до 4,2 л/с, а коэффициент фильтрации от 1,2 до 11,2 м/сут. В связи с незначительной водообильностью и ограниченными мощностью и распространением воды горизонта используются редко.

Нижнечетвертичный флювиогляциальный водоносный горизонт (f I dns) распространен в восточной части района в междуречье рек Убля, Котел и Боровая Потудань. Водовмещающими породами являются глинистые пески, слоистые с прослоями суглинков и глин. Мощность водоносного горизонта колеблется от 0,5 до 34,0 м, глубина залегания – от 0 до 60,7 м, составляя обычно 12-15 м. Воды обычно напорные с величиной напора преимущественно 3-7 м.

Неогеновый проницаемый неводоносный горизонт (N) охватывает элювиальные отложения водоразделов и аллювиальные отложения древних речных террас, распространен на водораздельных пространствах на правом берегу р. Оскол и р. Чуфичка и ограниченно на юго-востоке района. Сложен горизонт песчано-глинистыми отложениями мощностью до 32 м.

Харьковско-полтавский водоносный горизонт (P<sub>3</sub>hr-pl) имеет распространение на водораздельных пространствах. Водовмещающие породы представлены мелко- и тонкозернистыми песками, часто глинистыми, кварцевыми, ожелезненными. Обводнена обычно лишь нижняя часть песков мощностью 0,1-3,0 м. Верхний водоупор отсутствует,

нижним являются глины киевской свиты. Водоносный горизонт, как правило, безнапорный, хотя в отдельных случаях величина напора составляет 0,5-2,0 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод составляет 0,8-18,0 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,035 до 0,90 м/сут.

Водообильность водовмещающих пород весьма низкая, дебиты колодцев составляют 0,05-0,2 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, реже магниевые и натриевые с минерализацией 0,30-0,77 г/дм<sup>3</sup>.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка осуществляется с помощью родников в овражно-балочную сеть.

В виду ограниченного распространения и низкой водообильности горизонт эксплуатируется довольно редко с помощью колодцев.

Киевский водоупор (P<sub>2</sub>kv) распространен на водоразделах, сложен глинами и алевритами, в нижней части иногда опоковидными песчаниками. Залегают они на размытой поверхности меловых пород и изолируют харьковско-полтавский водоносный горизонт от нижележащих водоносных подразделений. Мощность изменяется от 0 до 35 м (в среднем составляет 15 м).

Турон-коньякский водоносный горизонт (K<sub>2</sub> t-k) распространен повсеместно, за исключением отдельных участков в долинах рек Оскол и Убля, где меловые отложения полностью размыты. Горизонт приурочен к толще трещиноватых и закарстованных пород. Мощность водовмещающих пород изменяется от 1-2 м в долинах рек до 10-40 м на водоразделах. В долинах рек подземные воды горизонта имеют напорный режим, по мере удаления от долин к водоразделу горизонт приобретает безнапорный характер фильтрации.

Водоносный горизонт практически полностью осушен в центральной части депрессии в результате эксплуатации систем осушения Стойленского и Лебединского карьеров.

Коэффициенты фильтрации имеют преобладающее значение 14-16 м/сут, удельные дебиты скважин, пробуренных в долинах рек — 0,7-8,2 л/с.

Водоносный горизонт дренируется р. Оскол и ее притоками, поэтому его режим связан с режимом рек и носит сезонный характер.

Воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и магниевые с минерализацией 0,2-0,7 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносный горизонт является одним из основных источников водоснабжения населенных пунктов района.

Альб-сеноманский водоносный горизонт (K<sub>1-2</sub>al-s) имеет повсеместное распространение на изучаемой территории и приурочен к толще мелко- и среднезернистых песков, мощность которых изменяется от 14 до 40 м и в среднем составляет 23-27 м. Глубина

залегания кровли песков варьирует в пределах 0,8-40 м в долинах рек и 20-130 м— в сторону водоразделов.

В долинах рек водоносный горизонт безнапорный, уровень подземных вод совпадает с уровнем четвертичных водоносных горизонтов. К водоразделам воды горизонта приобретают напор.

Залегание в кровле водопроницаемых аллювиальных и меловых отложений обуславливает гидравлическую взаимосвязь альб-сеноманского водоносного горизонта с аллювиальным и турон-коньякским водоносными горизонтами. Это проявляется в совпадении абсолютных отметок их статических уровней и подтверждено опытными и осушительными работами на Лебединском и Стойленском железорудных месторождениях.

Предел изменения коэффициента фильтрации альб-сеноманских песков 10-20 м/сут, в среднем 15 м/сут, а водопроницаемость 100-500 м<sup>2</sup>/сут. Удельные дебиты скважин составляют 0,002-0,96 л/сек. Водообильность горизонта характеризуется выдержанностью по площади.

Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков, где пески альб-сеномана выходят на дневную поверхность (к северу от г. Старый Оскол), а также за счет перетекания в долинах рек из вышележащих турон-коньякского, а также современного и средне-верхнечетвертичного водоносных горизонтов. По химическому составу воды в основном пресные гидрокарбонатные кальциевые и натриевые с минерализацией 0,3-0,6 г/дм<sup>3</sup>. В зоне техногенного воздействия могут встречаться сульфатные воды с минерализацией до 0,8 г/дм<sup>3</sup> с повышенным содержанием железа общего. Альб-сеноманский водоносный горизонт является основным источником централизованного водоснабжения района.

Неоком-аптский водоносный горизонт (К<sub>1</sub> пс-а) на рассматриваемой территории имеет повсеместное распространение и приурочен к песчаным отложениям аптского яруса, мощность которого изменяется от 4 до 11 м. Глубина залегания кровли горизонта зависит от гипсометрического положения в разрезе водоносных слоев и составляет 22-95 м, увеличиваясь в юго-западном направлении.

Воды горизонта напорные, величина напора изменяется от 24 до 55 м. Питание горизонта происходит на водоразделах, где пески апта выходят на дневную поверхность, а также за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. Водообильность горизонта зависит от гранулометрического состава песков. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,0006 до 3,0 л/с, а коэффициенты фильтрации – от 0,003 до 21 м/сут.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,4 г/дм<sup>3</sup>. Для водоснабжения неоком-аптский водоносный горизонт используется редко или совместно с альб-сеноманским, с которым имеет тесную гидравлическую связь.

Юрский водоносный комплекс (J) в районе распространен повсеместно. Водовмещающими породами являются прослойки и линзы песков преимущественно келловейского и батского возраста. Пески, главным образом, тонкозернистые, глинистые. Соотношение глинистых и песчаных прослоев непостоянно и изменяется в широких пределах как в плане, так и в разрезе. В связи с этим водосодержащая толща не имеет четких выдержанных границ и нижнего регионального водоупора.

Мощность обводненных зон изменяется от 0 до 30-40 м с преобладанием 5-15 м. Воды напорные, величина напора варьирует от 24,5 до 70 м, а глубина установившегося уровня воды изменяется от 29,0 до 80,0 м. Водообильность песков низкая, коэффициент фильтрации их изменяется от 0,1 до 2,8 м/сут, дебиты скважин - от 0,2 до 13,8 л/с при понижениях 4,5-28,0 м.

По химическому составу преобладают гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,5-0,7 г/дм<sup>3</sup>. Используются подземные воды весьма ограничено, чаще всего совместно с водами среднедевонского водоносного комплекса.

Средне-верхнедевонский водоносный комплекс (D<sub>2-3</sub>) развит довольно широко по площади, отсутствуя лишь на выступах кристаллического фундамента. Водовмещающими породами являются песчаные отложения франско-фаменского возраста, пески и галечники воробьевской свиты, известняки ардатовской свиты, песчаники муллинской свиты. Общая мощность водовмещающих пород невыдержанна как в плане, так и в разрезе и изменяется от 5-7 до 30-40 м.

Воды напорные, абсолютные отметки уровней составляют 110-135 м. Водообильность водоносного комплекса зависит от гранулометрического состава песков и мощности водосодержащих пород. Дебиты скважин изменяются от 2,2 до 16,5 л/с при понижениях уровней от 1,2 до 19,3 м. Удельные дебиты чаще всего составляют 0,8-1,5 л/с, а при незначительной мощности горизонта снижаются до 0,05-0,3 л/с. Питание горизонта происходит за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов.

Воды по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые с минерализацией 0,4-0,45 г/дм<sup>3</sup>, иногда до 0,6-0,7 г/дм<sup>3</sup>.

Подземные воды горизонта используются для водоснабжения предприятий отдельными скважинами и водозаборами.

Архей-протерозойский водоносный комплекс (AR-PR) развит повсеместно. Подземные воды приурочены к коре выветривания пород и руд кристаллического фундамента. Мощность обводненной зоны, в зависимости от глубины развития трещиноватости, изменяется от 10 до 100 и более метров. Глубина залегания кровли фундамента изменяется в зависимости от рельефа поверхности от 95 до 185 м и более. 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 руднокристаллическом 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. Наиболее низкие фильтрационные свойства у гнейсов и гранитов. Верхняя обводненная зона докембрийской толщи имеет мощность в среднем порядка 50 м, причем водопроницаемость в этой зоне, как правило, существенно не изменяется с глубиной.

Водоносный комплекс обладает напором, высота которого достигает 90-150 м и более. Нижним водоупором служат слаботрещиноватые и монолитные докембрийские породы, а водоупорной кровлей - глинистые отложения девона и юры. Водообильность водоносного комплекса низкая, несмотря на значительную мощность водовмещающих пород. Удельные дебиты скважин составляют сотые доли л/с, иногда повышаясь до 1-3 л/с. Водопроницаемость изменяется от 0,1 до 4 м<sup>2</sup>/сут.

По химическому составу воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, реже хлоридно-гидрокарбонатные. В катионном составе чаще всего преобладает кальций, иногда натрий. Минерализация вод изменяется от 0,5 до 0,8 г/дм<sup>3</sup>, в наиболее глубоких горизонтах она может достигать 1,0-1,5 г/дм<sup>3</sup>. Ввиду большой глубины залегания и незначительной водообильности, водоносный комплекс для водоснабжения не представляет практического интереса, за исключением района деятельности горнорудных предприятий, где извлекаемая дренажными комплексами вода используется, преимущественно, для технических целей.

Как показывает опыт осушения, в обводнении Стойленского месторождения основное участие принимают три водоносных горизонта: турон-коньякский в мелах, альб-сеноманский в песках и руднокристаллический в зоне выветривания метаморфических образований докембрия. Причем надъюрский водоносный комплекс является основным в водообеспечении района и в обводнении месторождения. На большей части территории водоносный комплекс надежно защищен от загрязнения с поверхности покровными четвертичными суглинками мощностью до 10-15 м.

В радиусе зоны влияния системы осушения карьера Стойленского ГОКа расположены гидротехнические сооружения: хвостохранилища Лебединского и Стойленского ГОКов, Старооскольское водохранилище, отвалы вскрышных пород, которые являются источником дополнительного инфильтрационного питания водоносных горизонтов.

### 2.3 Характеристика дренажной системы ОАО «Стойленский ГОК»

Осушение карьера осуществляется комбинированным способом: подземным дренажным комплексом, перехватывающим основную часть потока подземных вод за пределами карьера по его контуру, и внутрикарьерными прибортовыми дренами, перехватывающими проросок подземных вод, выходящий на откосы карьера. При этом система осушения главным образом направлена на защиту карьера от обводнения подземными водами альб-сеноманского водоносного горизонта в песках, подошва которого подсекается карьером по горизонту +93 м. Защита от обводнения водами юрского и рудно-кристаллического горизонта осуществляется системой карьерного водоотлива.

*Внутрикарьерные дренажные устройства* представляют собой прибортовой дренаж в виде открытых канав и горизонтальных дрен закрытого типа, пройденных в основании альб-сеноманского водоносного горизонта по уступу гор. +93 м. На отдельных участках дренаж заглублен в песчано-глинистые юрские отложения (Рисунок 2.3.1).



Рисунок 2.3.1—Альб-сеноманский водоносный горизонт по уступу гор. +93 м

Водосбросные скважины пробурены с уступов карьера в подземные выработки и служат для приема и сброса воды от прибортового дренажа и карьерного водоотлива в систему главного подземного водоотлива. Их оголовки оборудованы щелевыми фильтрами. Возле устьев водосбросных скважин оборудованы зумпфы-отстойники для очистки воды от механических примесей, осветления воды и уменьшения пескования скважин (Рисунок 2.3.2)





Рисунок 2.3.2—Водосборная скважина с зумпфом-отстойником на +93 горизонте

Проскок дренажных вод через юрские отложения и из верхней части выветрелых скальных пород собираются во временные каналы по кварцитовым горизонтам, отводятся к водосборным скважинам и сбрасываются в подземные выработки.

Уступы карьера, расположенные ниже заложения подземных дренажных выработок, осушаются открытым способом с отводом воды в карьерный водосборник, расположенный в нижней точке карьера на отметке минус 190 м. Здесь оборудован забойный карьерный водоотлив с водосборником и насосной станцией. Он служит также для приема и откачки ливневых и паводковых вод.

**Подземный дренажный комплекс** состоит из двух шахтных стволов (№ 2 и №3), расположенных соответственно на северо-западном и юго-восточном бортах карьера и соединенных горизонтальными кольцевыми штреками, пройденными в архей-протерозойских породах. Сводный гидрогеологический план шахты ОАО «Стойленский ГОК» представлен в Приложении И.

В состав внешнего дренажного контура помимо штреков входят 296 дренажных скважин, в том числе 273 восстающие скважины и 23 сбросные скважины, пробуренные из кольцевой системы горизонтальных выработок (23 дренажных штрека) общей протяженностью 35 км через 60 - 100 м в зависимости от гидрогеологических условий и обводненности проходимых горных пород на альб-сеноманский водоносный горизонт. В состав подземного комплекса входит водозабор, вода которого используется для хозяйственно - питьевых целей. Этот водозабор состоит из 12 восстающих скважин, находящихся в Восточном штреке.

Скважины, используемые для хозяйственно-питьевого назначения, оборудованы трубопроводами, по которым вода отводится в отдельно оборудованную насосную станцию.

Внутренний дренажный комплекс представлен прибортовым дренажом (дренажные канавы и горизонтальные дрены закрытого типа) общей протяженностью 4780 м. Из горизонтальных дрен, оборудованных в бортах карьера, вода через специальные водосборные скважины (17 скважин) также поступает в штреки. По системе штреков дренажные воды поступают в шахтный ствол № 3, откуда откачиваются на поверхность.

Учет объема подземной воды, извлекаемой дренажным комплексом, ведется измерительной аппаратурой в режиме реального времени. Объем шахтного водоотлива за последние 5 лет составлял от 117,084 м<sup>3</sup>/сут. (2017 год) до 129,664 м<sup>3</sup>/сут. (2014 год).

Часть дренажных вод, которая за последние 5 лет варьировала от 12,157 м<sup>3</sup>/сут. (2014 год) до 12,561 м<sup>3</sup>/сут. (2016 год), качество которых соответствует действующим нормативным требованиям к питьевым водам и по согласованию с ЦГСЭН в г. Старый Оскол используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения промплощадки СГОКа и отпускается сторонним организациям. Оставшаяся часть дренажных подземных вод поступает в хвостохранилище Стойленского ГОКа, восполняя потери оборотной системы водоснабжения. Список существующих подземных дренажных выработок и распределение в них скважин приведено в таблице 2.3.1.

таблица 2.3.1—Горизонтальные выработки подземного дренажного комплекса Стойленского карьера

№№ пп	Название выработки	Количество восстающих скважин		
		Всего	В том числе	
			дренажных	сбросных
1	2	3	4	5
1	Штрек 1-3	34	29	5
2	Штрек 2-3	61	62	-
3	Штрек Южный	41	41	-
4	Штрек Юго-западный	34	34	-
5	Штрек Северо-восточный кольцевой	26	26	-
6	Штрек Южный параллельный	18	18	-
7	Штрек 1-й северо-восточный диагональный	16	16	-
8	Штрек Восточный	16 (в том числе 12 скважин для ХПВ)	16	-
9	Штрек Северный	6	6	-
10	Штрек 7-й водосбросной	5	-	5
11	Штрек Северный водосбросной	4	4	-
12	Штрек 5-й центральный	4	-	4

13	Штрек 1-й юго-западный диагональный	1	-	1
14	Штрек Западный (штольня Западная)	1	-	1
15	Штрек 1-й водосбросной	1	-	1
16	Сбойка 8	3	-	3
17	Сбойка 11	1	1	-
18	Сбойка 12	3	-	3
1	2	3	4	5
19	Сбойка 15	1	1	-
20	Сбойка 20	7	7	-
21	Отводная выработка	10	10	-
22	Обгонная выработка	1	1	-
23	Заезд в водосборник	2	2	-
ИТОГО		296	273	23

#### 2.4 Оценка гидрогеологической изученности района Стойленского железорудного месторождения

Район работ приурочен к детально изученному в геолого-гидрогеологическом отношении Старооскольскому железорудному району Курской магнитной аномалии (КМА). Для характеристики оцениваемого участка недр использованы материалы детальных геолого-гидрогеологических исследований, проведенных в районе работ.

Стойленское железорудное месторождение входит в состав бассейна Курской магнитной аномалии. Здесь в разное время проводился широкий комплекс работ.

В 1952-76 гг. завершены работы по разведке Коробковского, Лебединского, Южно-Лебединского, Стойленского, Стойло-Лебединского месторождений.

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия этих месторождений изучены детально. Опробованы водоносные горизонты осадочного чехла, рудных залежей и кристаллического фундамента. Рассчитаны гидрогеологические параметры водоносных горизонтов, определены водопритоки в горные выработки, изучены химический состав подземных вод, дана оценка их устойчивости в бортах карьеров и других горных выработках (Голивкин Н. И. и др., 1964; 1965; 1969 гг., Соколов Н. А. и др., 1972; 1976 гг.).

С 1956 г. на территории КМА проводится изучение режима подземных вод. Результаты этих работ изложены в ежегодниках, сводных отчетах. По данным наблюдений установлены зоны нарушенного режима подземных вод в связи с работой дренажных систем шахты, карьеров, хвостохранилищ, гидроотвала (Плотников В. С. и др. 1962, 1966 гг., Штифанов И. И. и др., 1975 г., Тарасов А. М. и др., 1981 г.).

В 1955-57 гг. институтом “Фундаментпроект” выполнены инженерно-геологические изыскания на участке строительства первой очереди Лебединского карьера. По результатам

работ составлен отчет, где приведены данные по физико-механическим свойствам пород и дано заключение об инженерно-геологических условиях участка (Гунн В.Я., Забазнова З.А. и др., 1957).

С 1956 г. до настоящего времени институтами НИИКМА, ВИОГЕМ, ЗАО «Геолинк Консалтинг» проводятся гидрогеологические и инженерно-геологические исследования по Лебединскому и Стойленскому карьерам. Результаты работ обобщаются и выпускаются в виде отчетов.

В 1960 г. институт НИИКМА завершил работу и составил отчет по теме «Изучение и оценка инженерно-геологических условий разработки месторождений богатых железных руд КМА», Перцовский Ю. М. и др., 1960 г.).

В 1966-69 гг. для водоснабжения г. Старый Оскол Белгородской геологоразведочной экспедицией на Воротниковском, Незнамовском и Ильинском участках в долине р. Убля выполнена разведка подземных вод в четвертично-нижнемеловых отложениях. По результатам работ ГКЗ СССР утверждены запасы подземных вод хозяйственно-питьевого назначения в количестве 45,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Бурмистров М. И. и др. 1968 г.).

В 1967 г. институтом ВИОГЕМ завершена работа по прогнозу режима подземных вод в связи с расширением горнодобывающих и строительством горнорудных предприятий в Старооскольском промышленном районе. В работе указано положение уровней подземных вод верхне-нижнемелового водоносного горизонта на различные периоды до 2000 г. с учетом работы карьеров, хвостохранилищ и других объектов.

В 1972 г. издательством «Недра» издана монография «Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии», том II (Смирнов Б. Н., Викторова Л. П., Котлов В. В., Лосев Ф. И., небосенко В. Ф. и др. под редакцией Бобрышева А. Т., 1972 г.) и том IV монографии «Гидрогеология СССР» (Воронежская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области) под редакцией Соколова И. С., Бобрышева А. Т. и др. В этих работах обобщен обширный материал по территории КМА и прилегающим районам, охарактеризованы гидрогеологические и инженерно-геологические условия, дана оценка обводненности всех железорудных месторождений региона.

В 1972 г. ВИОГЕМ выполнил работу по исследованию влияния осушения железорудных месторождений, действующих и проектируемых водозаборов на режим подземных вод и условия водоснабжения района (Твердохлебов И. П., Забейда М. И.). Для целей геофильтрационного моделирования развития района на перспективу в работе обобщен обширный материал по Новооскольскому железорудному и прилегающим районам, построены карты водопроницаемости, мощностей, изолиний подошвы, изолиний кровли, суммарных мощностей водоносных горизонтов. Для задания начальных уровней воды в

верхнем и нижнем водоносных комплексах построены карты статического положения уровней воды в верхнем и нижнем водоносных комплексах.

В 1974 г. для водоснабжения Стойленского ГОКа проведены разведочные работы на Бор-Анпиловском участке, расположенном в устье р. Убля. Изучен альб-сеноманский водоносный горизонт. В отчете приведены результаты исследований, рассчитаны гидрогеологические параметры оцениваемого водоносного горизонта, подсчитаны эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 10,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Долбинцев И. Д., 1974 г.).

В 1975-77 гг. для водоснабжения Оскольского электрометаллургического комбината и г. Старый Оскол выполнена разведка подземных вод на участках в районе Лебединского и Стойленского железорудных месторождений. По результатам работ ГКЗ СССР утверждены запасы подземных вод хозяйственно-питьевого назначения в количестве 105,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что удовлетворяет первоочередной заявленной потребности города (Авдеев Н. И., Чмаро М. Г. и др., 1977 г.).

В 1978-81 гг. в составе комплексной съёмки масштаба 1:50000 выполнены гидрогеологические и инженерно-геологические исследования по западной части территории. По результатам работ составлены кондиционные гидрогеологическая и инженерно-геологическая карты названного масштаба, выполнено инженерно-геологическое районирование территории (Аверин В. И., Котельников В. С. и др., 1981 г.).

Основной объём гидрогеологических исследований выполнен при разведке железорудных месторождений и подземных вод для водоснабжения г.г. Губкин, Старый Оскол, промышленных предприятий.

В 1977-1979 гг. выполнены геологоразведочные работы для второй очереди водоснабжения ОЭМК и г. Старого Оскола. В результате разведки Ковылинского месторождения подземных вод оценены и утверждены запасы в ГКЗ СССР в количестве 268,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут по турон-коньякскому и альб-сеноманскому водоносным горизонтам, куда вошли Халанский, Ездоченский, Морквинский и Раевский участки (М.Г. Чмаро, И.Д. Долбинцев и др.).

С 1973 по 1978 гг. выполнена работа по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Днепровско-Донецкого артезианского бассейна, в результате которой был собран обширный материал и оценены запасы подземных вод верхне-нижнемелового водоносных горизонтов. Здесь же был учтен и водоотлив из Лебединского и Стойленского карьеров (Викторова Л. П., Хрисанова А. А. и др., 1977 г.).

В 1980 г. издательством «Недра» издана книга «Охрана подземных вод в горнодобывающих районах» (Мироненко В. А., Румынин В. Г., Усачев В. К., 1980 г.). В

книге изложен опыт гидрогеологических исследований на Лебединском карьере, ориентированных на охрану и рациональное использование подземных вод в районах интенсивного развития горных работ. На примере крупного горнопромышленного района КМА разрабатываются рекомендации по рациональному использованию вод, откачиваемых дренажными системами карьеров, и дается обоснование соответствующих контрольно-предупредительных мероприятий.

В 1978-1981 гг. в составе комплексной съемки масштаба 1:500000 выполнены гидрогеологические и инженерно-геологические исследования центральной части территории района, составлены кондиционные карты, проведено инженерно-геологическое районирование территории (В. И. Аверин, Н.А Соколов, М.Г. Чмаро, А.Г. Гончаренко).

В 1983-1985 гг. Институтом ВИОГЕМ построена трехслойная гидродинамическая модель Старооскольского железорудного района на базе программного обеспечения для ЭВМ ЕС-1022, с использованием которой на период до 2001 г. дан прогноз изменения режима подземных вод, оценены водопритоки в дренажные системы карьеров ЛГОКа и СГОКа, а также фильтрационные потери из хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа, Старооскольского водохранилища.

В 1984 г. Белгородской ГРЭ произведены пересчет запасов железистых кварцитов, разведка вскрышных пород Лебединского месторождения и подсчет запасов подземных вод дренажного комплекса Лебединского ГОКа с утверждением их в ГКЗ СССР в объеме 175 тыс. м<sup>3</sup>/сут (М. Г. Чмаро, В. К. Панфилов и др.) (протокол ГКЗ № 9618 от 12.12.1984 г.).

В 1991 г. Белгородской ГРЭ выполнены доразведка железистых кварцитов, разведка вскрышных пород Стойленского месторождения КМА и подсчет запасов подземных вод дренажного комплекса Стойленского ГОКа, которые утверждены в ГКЗ СССР в объеме 79 тыс. м<sup>3</sup>/сут (М. Г. Чмаро, Е. Н. Зиновьев и др.).

В период с 1991 по 1994 гг. в ГПФ «Геосинтез» под руководством В. С. Плотникова на территорию Старооскольского железорудного района создана постоянно-действующая геофильтрационная модель (ПДМ) с шагом сетки 1,25 × 2,5 км, а в районе железорудных месторождений 1,25 × 1,25 км.

С 1996 по 1999 гг. работы по созданию ПДМ исследуемой территории выполнялись СП «Геолинк» под руководством А.А. Рошалья.

В 2000-2001 гг. выполнена работа по созданию гидрогеологической информационно-компьютерной системы для управления недрами на территории КМА Белгородской области, разработаны разномасштабные геофильтрационные модели Старооскольского промрайона и создана автоматизированная система мониторинга подземных вод в зоне влияния Лебединского ГОКа (Гомберг И. Г., Рошаль А. А., 2001 г.).

В настоящее время работы по мониторингу подземных вод, специализированным гидрогеологическим и инженерно-геологическим наблюдениям выполняются специалистами ОАО «Стойленский ГОК». В отчетах приводятся данные по уровенному режиму и гидрохимическому составу поверхностных и подземных вод, инженерно-геологическая характеристика горных пород, данные по водопритокам в систему осушения и водоотбору подземных вод по водозаборам ОАО «Стойленский ГОК».

В 2005 году ООО НТЦ «НОВОТЭК» выполнены работы по переоценке эксплуатационных запасов дренажных вод карьера Стойленского ГОКа, которые в 2006 г. утверждены в ГКЗ Роснедра в объеме 126,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В 2005 году ООО «Ингеострой» выполнены работы по переоценке эксплуатационных запасов подземных вод по опыту эксплуатации на Ильинском и Незнамовском водозаборах г. Старый Оскол Белгородской области, которые в 2006 г. утверждены в ГКЗ Роснедра в объеме 68,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Ильинский, Незнамовский и Воротниковский водозаборы).

В 2006 г. по Лебединскому ГОКу были переутверждены запасы дренажных подземных вод в количестве 199 тыс. м<sup>3</sup>/сут по категориям: и В - (протокол ГКЗ № 1242 от 30.06.2006 г.

В 2008 году ООО НТЦ «НОВОТЭК» выполнены работы по «Оценке эксплуатационных запасов подземных вод водозабора «Котельная СГОКа», которые в 2008 г. утверждены в ГКЗ Роснедра в объеме 2,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В 2015 году ООО «Ингеострой» выполнены работы по «Оценке запасов подземных вод по опыту эксплуатации водозабора ОАО «Оскольский завод Metallургического машиностроения» (ОАО «ОЗММ»), которые в 2015 г. утверждены в ФБУ «ГКЗ» в объеме 2,049 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Приведенные материалы показывают, что территория Старооскольского района КМА характеризуется высокой степенью изученности в геолого-гидрогеологическом отношении. Для всех распространенных здесь гидрогеологических подразделений рассчитаны основные гидрогеологические параметры и установлены источники формирования подземных вод.

## 2.5 Характеристика ранее выполненных гидрохимических работ

Наблюдения за состоянием подземных вод в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК» производится регулярно с 2004 г, и гидрохимическое опробование подземных и поверхностных вод в зоне влияния горнорудных предприятий СГОКа.

Работа осуществлялась в соответствии с «Программой ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК»

Объектом наблюдений являлись подземные воды четвертичного, турон-коньякского, альб-сеноманского и руднокристаллического водоносных горизонтов, смешанные воды карьера (подземные воды + атмосферные воды), шахтные воды по трассе сбросного канала и поверхностные воды в зоне влияния объектов СГОКа (хвостохранилище СГОКа, шламонакопитель ДСУ и река Оскол).

Целью работы являлось измерение уровней подземных вод в скважинах режимной сети и отбор проб подземных, карьерных, шахтных и поверхностных вод для определения химического состава.

Основные задачи работы заключались в следующем:

- ежемесячные замеры уровней подземных вод в наблюдательных скважинах режимной сети, сооруженных на четвертичный, турон-коньякский, альб-сеноманский и руднокристаллический водоносные горизонты;
- отбор проб воды на химический анализ из наблюдательных скважин, оборудованных на вышеупомянутые водоносные горизонты, с предварительной прокачкой скважин насосом, желонированием с использованием установки БУКС-ЛПТ или желонкой вручную;
- отбор проб воды из скважин водозабора «Котельная СГОКа»;
- отбор проб карьерных вод на горизонте +93 м (5 пунктов) и из зумпфа карьера;
- отбор поверхностных вод из отсеков хвостохранилища СГОКа, буферной емкости, б. Рубежный Лог, прудка у ПЗО, пруда-аккумулятора;
- отбор шахтных вод по трассе сбросного канала;
- отбор поверхностных вод из шламонакопителя ДСУ;
- отбор поверхностных вод из реки Оскол;
- отбор проб воды из скважин режимной сети на радиологический анализ.
- определение химического состава подземных, карьерных, шахтных и поверхностных вод по следующим показателям:
  - определение радиологических показателей подземных вод:  $\alpha$ - и  $\beta$ -активность;
  - камеральные работы;
  - сопровождение постоянно действующей гидродинамической модели в районе влияния объектов СГОКа с учетом результатов мониторинга;
- составление аннотационных квартальных отчетов и заключительного годового отчета.

Замеры уровней воды по скважинам производились 1 раз в месяц, отбор проб воды на химический анализ из скважин, в карьере и из поверхностных водоемов и водотоков – 1 раз в квартал, на радиологический анализ – 1 раз в полугодие.



Режимная сеть Стойленского горно-обогатительного комбината представлена 61 наблюдательными скважинами, из которых 20 скважин оборудованы на четвертичный, 18 скважин – на турон-коньякский, 20 скважин – на альб-сеноманский и 3 скважины – на руднокристаллический водоносные горизонты.

Контроль изменения химического состава подземных вод производился по 44 наблюдательным скважинам (4 скважины на четвертичный, 18 скважин на турон-коньякский, 19 скважин на альб-сеноманский и 3 скважины на руднокристаллический водоносные горизонты)

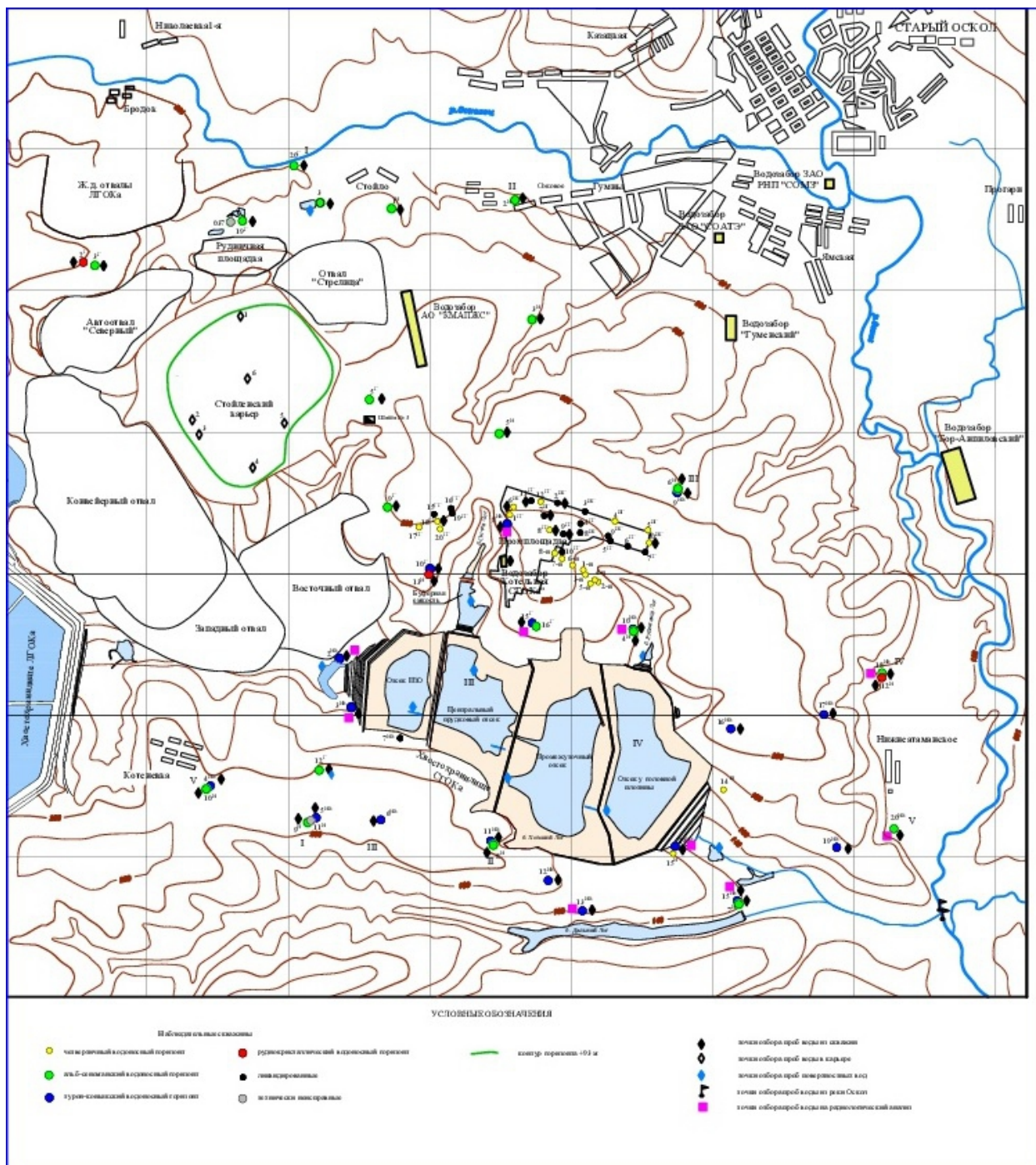


Рисунок 2.5.1— План расположения гидронаблюдательных скважин ОАО «Стойленский ГОК»

## 2.6 Результаты изучения качественного состава вод хвостохранилища ОАО «Стойленский ГОК»

Хвостохранилище—гидротехническое сооружение, предназначенное для сброса и хранения отходов обогащения. Хвостохранилище ОАО «Стойленский ГОК» состоит из 4 отсеков: центральный прудковый отсек, промежуточный отсек, отсек у головной плотины, отсек плотины защиты отвалов (Рисунок 2.6.1)

В ходе проведения наблюдения за состоянием подземных вод, отбираются пробы поверхностных вод хвостохранилища.

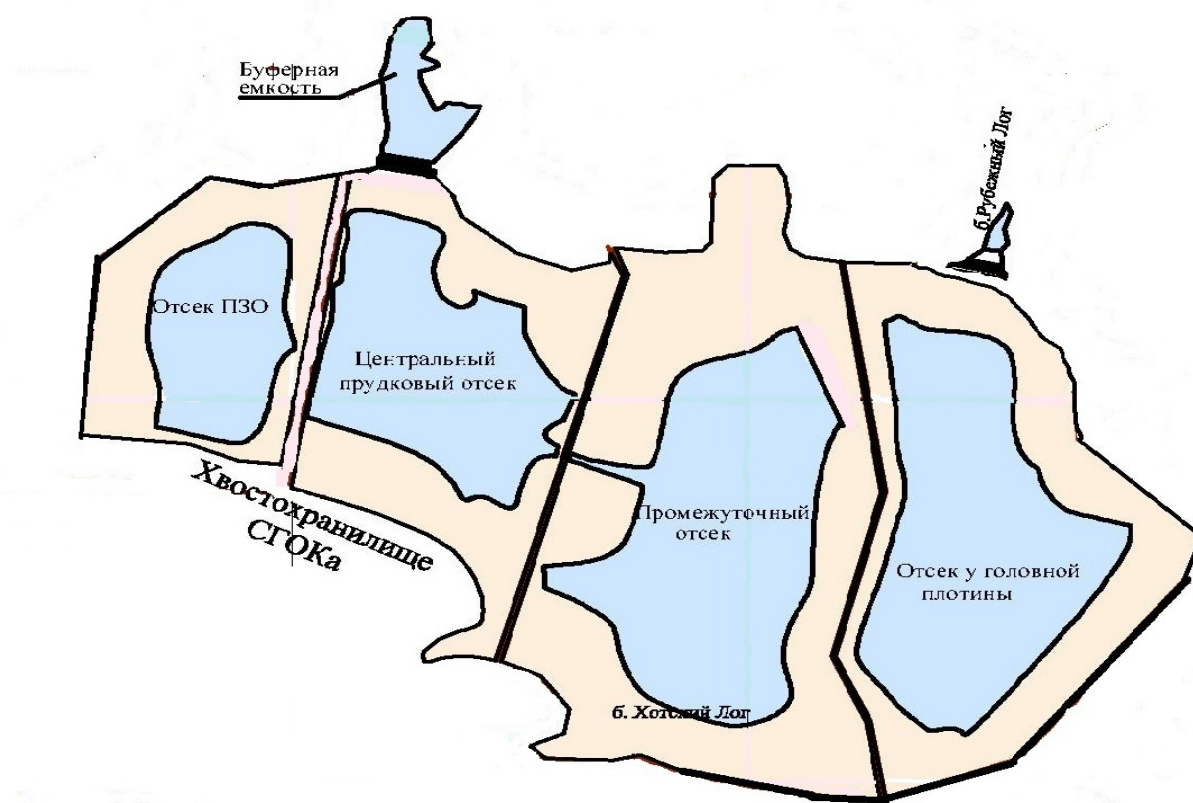


Рисунок 2.6.1— Хвостохранилище ОАО «Стойленский ГОК»)

Вода, отбираемая из отсека у головной плотины, в июне 2017 г. имела гидрокарбонатно-сульфатный магниево-кальциевый состав, в августе – гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый и в ноябре – гидрокарбонатно-сульфатный натриевый. Воды хвостохранилища характеризуются величиной сухого остатка – 522-558 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона 169-179 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона 36,50-41,83 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация составляет 553-610 мг/дм<sup>3</sup>.

Превышение ПДК отмечено по железу общему от 1,15 до 2,89 мг/дм<sup>3</sup> и по кремнию до 11,76 мг/дм<sup>3</sup>. По остальным определяемым компонентам превышение ПДК не наблюдалось.

В промежуточном отсеке опробуемая вода в 2015 г. имела постоянный гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-магниевый тип, в 2016 г. ее состав изменялся ежеквартально, а в 2017 г. в июне характеризовался гидрокарбонатно-сульфатным магниевым типом, в августе – гидрокарбонатно-сульфатным кальциево-магниевым типом, в ноябре – гидрокарбонатно-сульфатным магниевым типом.

Ранее выполненные исследования изменения уровней подземных вод в скважинах в отсеках хвостохранилища Стойленского ГОКа свидетельствует о взаимосвязи поверхностных и подземных вод, особенно на участках, примыкающих к буферной емкости и промежуточному отсеку к северу, югу и юго-западу от хвостохранилища. На этих участках наблюдается постепенный подъем уровней подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта.

Под хвостохранилищем ОАО «Стойленский ГОК» характерно образование «купола растекания». Таким образом, хвостохранилище является источником дополнительного инфильтрационного питания нижележащих водоносных горизонтов.

На предприятии ОАО «Стойленский ГОК» применяется оборотная система водообеспечения. Вода из альб-сеноманского водоносного горизонта дренируется подземным дренажным комплексом. Дренируемая вода поступает на фабрику обогащения, а после поступает в хвостохранилище. В хвостохранилище вода поступает в нижележащие водоносные горизонты. В связи с тем, что высотная отметка хвостохранилища больше чем отметка карьера, вода под действием гравитационных сил поступает обратно в дренажную шахту. **(Здесь в подтверждение могу приложить карту гидроизогипс из отчета если это нужно)**

Наличие гидравлической связи техногенных вод хвостохранилища с нижележащими водоносными горизонтами можно проследить на примере сульфат-иона на рисунке 2.6.2.

На диаграмме приведено содержание сульфат-иона в отсеках хвостохранилища и в режимных скважинах, расположенных в непосредственной близости от хвостохранилища. Скважины на рисунке расположены в порядке увеличения расстояния от гидротехнического сооружения.

Рисунок 2.6.2— Соотношение содержание сульфат-иона на участках хвостохранилища на 2017 г.

Динамика изменения содержания сульфат-иона в водах хвостохранилища увеличивается показывается что в 2011 году среднее содержания сульфат иона в отсеках хвостохранилища достигало  $154 \text{ мг/дм}^3$  . К 2016 увеличилось до  $181 \text{ мг/дм}^3$  , в 2017 году наблюдается спад до  $179 \text{ мг/дм}^3$  (Рисунок 2.6.3.)

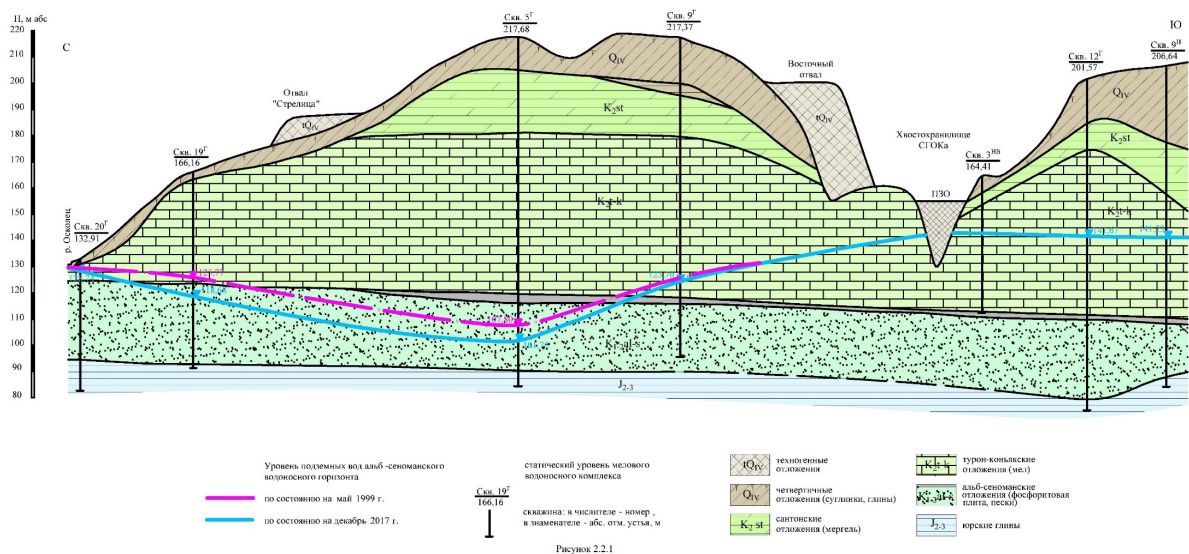
Рисунок 2.6.3— Изменение содержания сульфат-ионов в технической воде в отсеках хвостохранилища СГОКа и буферной емкости во времени

## 2.7 Анализ изменения гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта

Контроль качества подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в 2017 г. производился по 19 наблюдательным скважинам. План расположения режимных скважин альб-сеноманского водоносного горизонта представлен на Рисунке 2.7.1

Основным источником нарушения естественного гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах деятельности ОАО «Стойленский ГОК» является хвостохранилище. В основании чаши хвостохранилища отсутствуют региональные водоупорные слои, что создает условия для затрудненной гидравлической связи техногенных вод с природными водоносными горизонтами. Гидрогеологический разрез чаши хвостохранилища представлен на Рисунке 2.7.2





### 2.7.1. Современный химический состав альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах объектов ОАО «Стойленский ГОК»

Влияние объектов ОАО «Стойленский ГОК» и расположение режимных скважин относительно этих объектов определяет содержание в подземных водах различных компонентов.

Используя результаты гидрохимического опробования в режимных скважинах, проанализируем современный химический состав альб-сеноманского водоносного горизонта в пределах влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК» по следующим компонентам: железо общее, сухой остаток, сульфат-ион, минерализация, кремний, жесткость.

В скважинах, расположенных в границах хвостохранилища (12<sup>Г</sup>, 9<sup>Г</sup>, 8<sup>Н</sup>, 7<sup>Н</sup>, 4<sup>Н</sup>) содержание  $Fe_{общ}$  варьирует в пределах от 0,2 мг/дм<sup>3</sup> до 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. При продвижении от хвостохранилища содержание  $Fe_{общ}$  снижается до (0,1-0,02 мг/дм<sup>3</sup>) (Рисунок 2.7.1.2). Увеличение содержания наблюдается только в скважинах 20<sup>Г</sup>, 19<sup>Г</sup>, 3 (0,24-5,4 мг/дм<sup>3</sup>), расположенных «треугольником» относительно друг друга в районе рудничной площадке, а также в скважине 5<sup>Г</sup>, находящейся вблизи шахтного ствола №3 (0,35 мг/дм<sup>3</sup>). В самом хвостохранилище содержание  $Fe_{общ}$  превышает ПДК и составляет в среднем 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Рисунок 2.7.1.1—Динамика изменения содержания  $Fe_{общ}$  по скважинам (ПДК 0,3 мг/дм<sup>3</sup>)

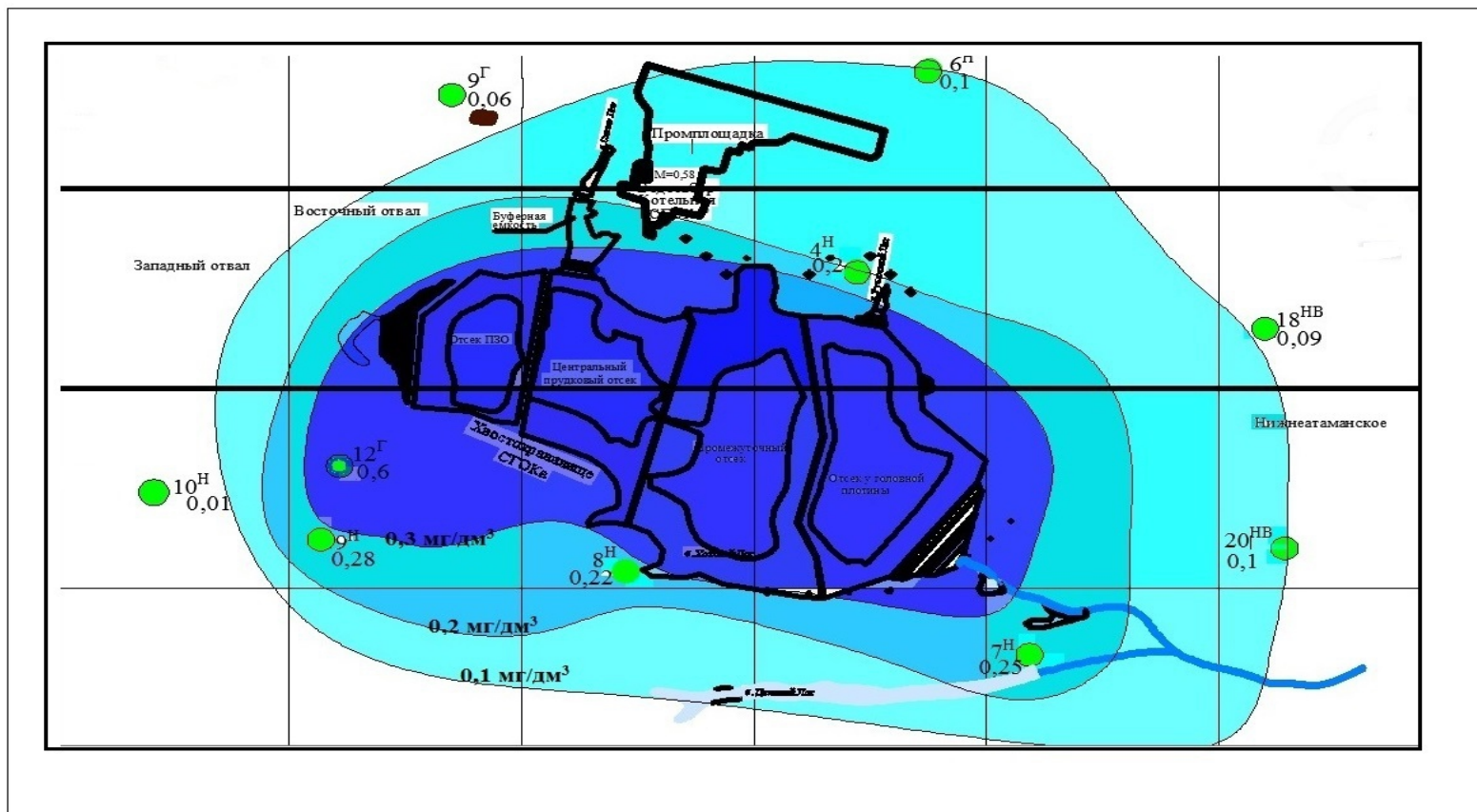


Рисунок 2.7.1.2—Карта изолиний содержания  $Fe_{общ}$  в режимных скважинах вблизи хвостохранилища ОАО «Стойленский ГОК»

Содержание сухого остатка в скважинах 12<sup>г</sup>, 9<sup>г</sup>, 8<sup>н</sup>, 4<sup>н</sup> изменяется в пределах от 439 до 466 мг/дм<sup>3</sup>. Как и в предыдущем случае, при продвижении от хвостохранилища содержание сухого остатка снижается до 338-388 мг/дм<sup>3</sup> (Рисунок 2.7.1.4). В поверхностных водах хвостохранилища концентрация данного компонента составляет 500-570 мг/дм<sup>3</sup>.

Рисунок 2.7.1.3—Динамика изменения содержания сухого остатка по скважинам  
(ПДК 1000 мг/дм<sup>3</sup>)



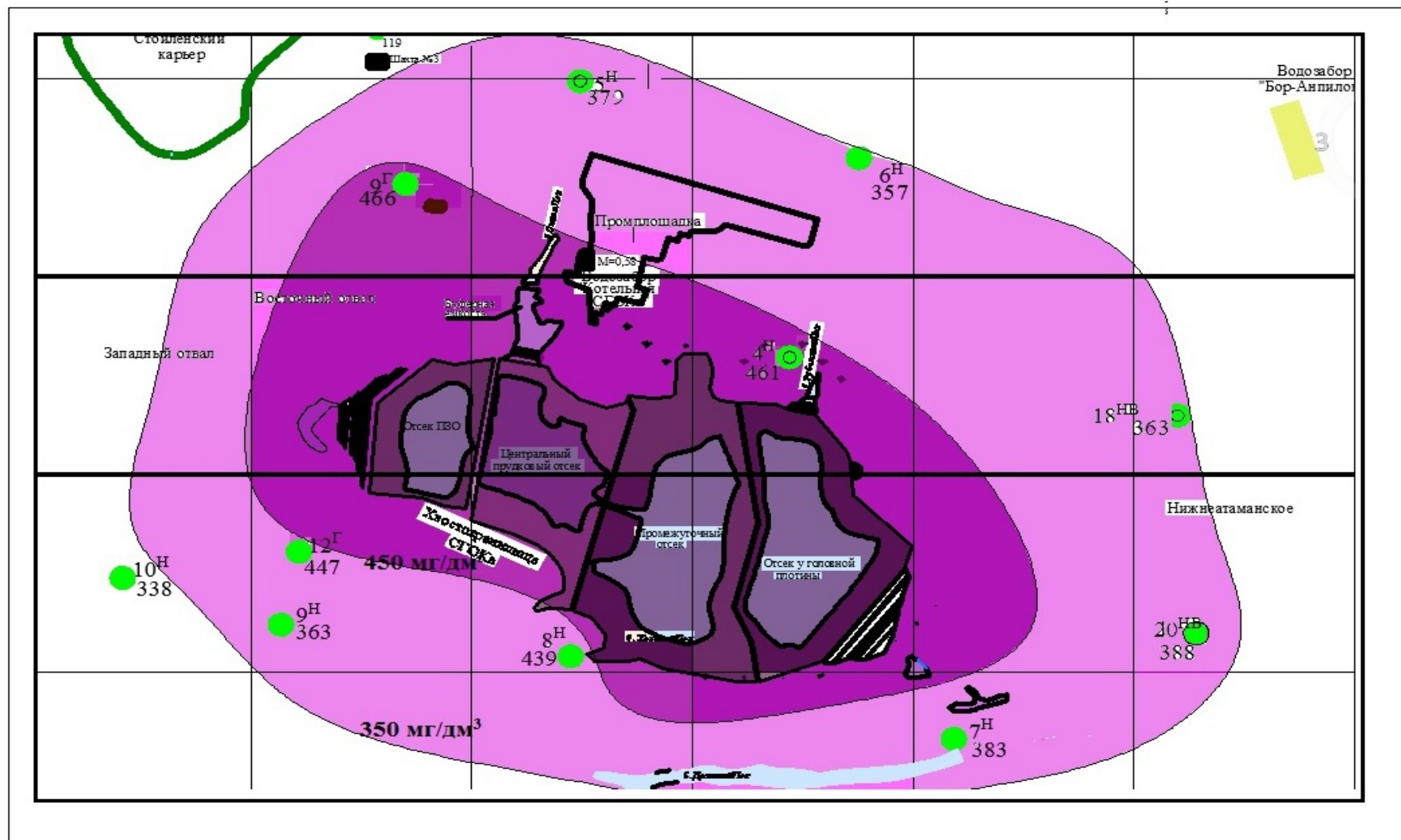


Рисунок 2.7.1.4— Карта изолиний содержания сухого остатка в режимных скважинах вблизи хвостохранилища ОАО «Стойленский ГОК»

По содержанию сульфат-иона так же наблюдается повышенное содержание в скважинах вблизи хвостохранилища 12<sup>г</sup>, 9<sup>г</sup>, 8<sup>н</sup>, 7<sup>н</sup>, 4<sup>н</sup> (от 54 мг/дм<sup>3</sup> до 104 мг/дм<sup>3</sup>). При продвижении от хвостохранилища содержание сульфат-иона снижается (до 11,5-31,0 мг/дм<sup>3</sup>) (Рисунок 2.7.1.6). В скважинах 19<sup>г</sup>, 20<sup>г</sup>, 3, 1<sup>н</sup> содержание сульфат-иона увеличивается (до 121-361 мг/дм<sup>3</sup>). В скважине 5<sup>г</sup> содержание сульфат-иона достигает 119 мг/дм<sup>3</sup>. В хвостохранилище содержание сульфат-иона составляет около 170 мг/дм<sup>3</sup>.

Рисунок 2.7.1.5— Динамика изменения содержания сульфат-иона по скважинам (ПДК 500 мг/дм<sup>3</sup>)

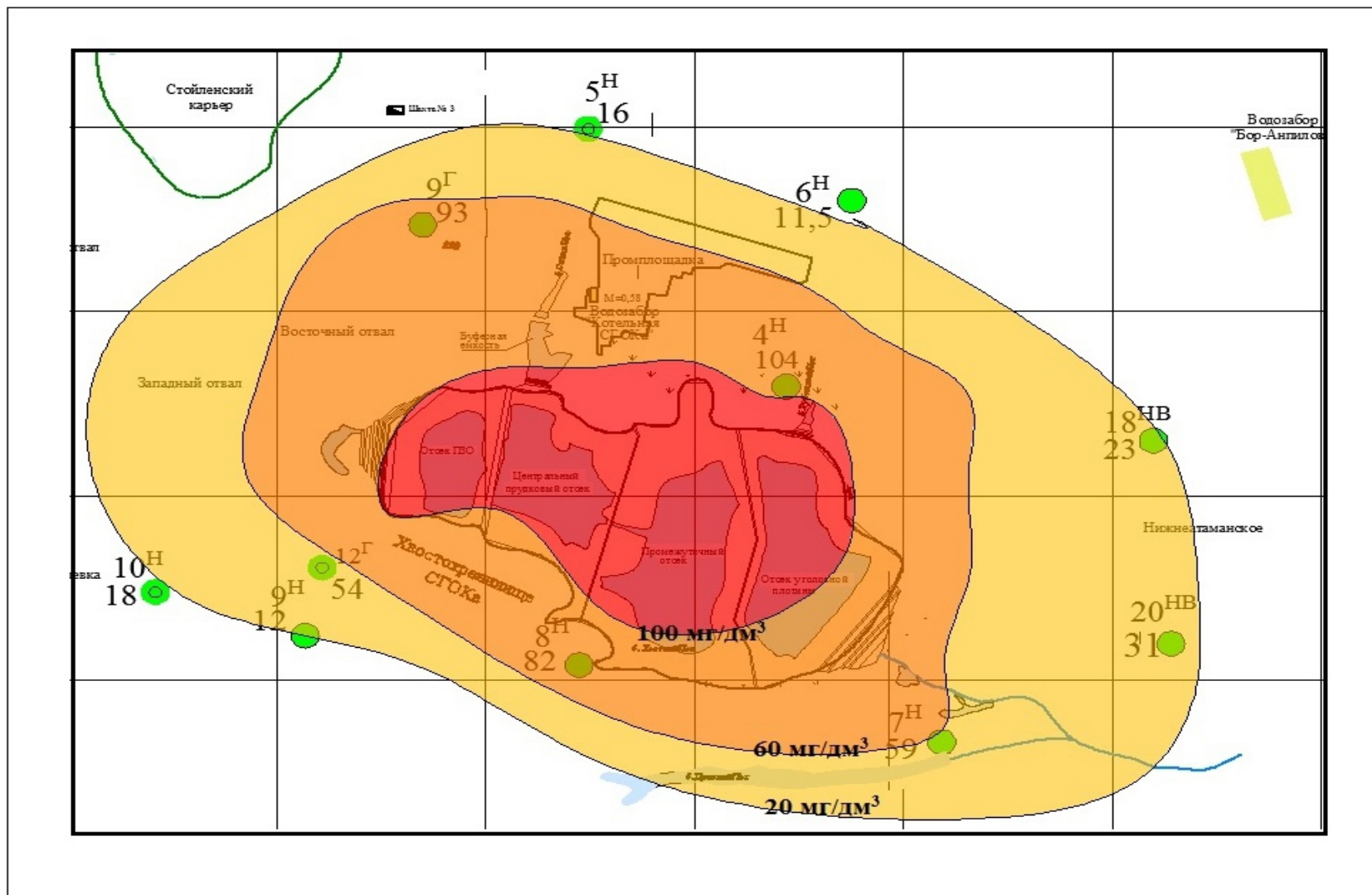


Рисунок 2.7.1.6— Карта изолиний содержания сульфат-иона в режимных скважинах вблизи хвостохранилища ОАО «Стойленский  
ГОК

Ниже на Рисунке 2.7.1.7 приведен график минерализации подземных вод в режимных скважинах альб-сеноманского горизонта. Минерализация колеблется в пределах 500-800 мг/дм<sup>3</sup>. Только в скважине 20<sup>г</sup> минерализация достигает 1911 мг/дм<sup>3</sup>

Рисунок 2.7.1.7—График минерализации подземных вод в режимных скважинах

Резкое увеличение содержания компонентов в скважинах 19<sup>г</sup>, 20<sup>г</sup>, 3, 1<sup>н</sup> обусловлено тем, что скважины расположены в районе отвалов вскрышных пород, которые являются источником дополнительного инфильтрационного питания.

Содержание кремния в подземных водах альб-сеноманского водоносного горизонта приближено к предельно-допустимой концентрации (10 мг/дм<sup>3</sup>). В скважинах 12<sup>г</sup>, 9<sup>г</sup>, 8<sup>н</sup>, 7<sup>н</sup>, 4<sup>н</sup>. В скважине 12<sup>г</sup> и 8<sup>н</sup> содержание составляет 15,5 мг/дм<sup>3</sup> и 11,1 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, что превышает ПДК. В скважинах 9<sup>г</sup>, 7<sup>н</sup>, 4<sup>н</sup> содержание колеблется 8,5—5,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Рисунок 2.7.1.8— Динамика изменения содержания Si по скважинам (ПДК 10 мг/дм<sup>3</sup>)

Подземные воды альб-сеноманского водоносного горизонта отличаются повышенной жесткостью. Как видно на рисунке 2.2 значение жесткости приближено и превышает ПДК (7 \*Ж). Превышение ПДК отмечено в скважинах 5<sup>г</sup>, 20<sup>г</sup>, 3, 1<sup>н</sup>, 2<sup>н</sup>, 3<sup>н</sup>. Перечисленные скважины расположены в районе рудничной площадки и отвала «Стрелица».

Рисунок 2.7.1.9— Динамика изменения жесткости по скважинам (ПДК 7 \*Ж)

Проанализировав современный химический состав альб-сеноманского водоносного горизонта по нескольким компонентам, отмечено превышение ПДК по содержанию железа общего, кремния, жесткости. График минерализации не выявил активной динамики кроме скважины 20<sup>г</sup>.

По остальным компонентам превышения ПДК не выявлено, однако прослеживается закономерность превышения концентрации компонентов вблизи хвостохранилища и вблизи расположения отвалов вскрышных пород.

## 2.7.2 Гидрогеохимическое районирование исследуемой площади альб-сеноманского водоносного горизонта

По результатам гидрохимического опробования в альб-сеноманском водоносном горизонте выделено 6 типов подземных вод:

- гидрокарбонатные магниевые-кальциевые,
- гидрокарбонатные натриево-кальциевые,
- сульфатная группа

Гидрохимическая карта подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта представлена на Рисунке 2.7.2.1



**Гидрокарбонатный магниевый-кальциевый тип воды** распространен на значительной площади и наблюдался к северу (скв. 2<sup>н</sup>, 3<sup>н</sup>, 5<sup>н</sup>, 6<sup>н</sup> и 9<sup>г</sup>), к югу (скв. 8<sup>н</sup>), юго-западу (скв. 9<sup>н</sup>, 10<sup>н</sup>, 12<sup>г</sup>) и восточнее (скв. 18<sup>нв</sup>, 20<sup>нв</sup>) от хвостохранилища СГОКа.

Описываемый тип воды характеризуется содержанием сухого остатка 279-517 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 7-108 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 5,12-55,98 мг/дм<sup>3</sup>, минерализацией – 472-694 мг/дм<sup>3</sup>.

В воде, отобранной из скважин 5<sup>н</sup>, 8<sup>н</sup>, 9<sup>н</sup>, 10<sup>н</sup> и 12<sup>г</sup>, наблюдалось содержание кремния от 10,18 (скв. 10<sup>н</sup>) до 17,62 мг/дм<sup>3</sup> (скв. 12<sup>г</sup>) при ПДК = 10 мг/дм<sup>3</sup>, вода в скважине 2<sup>н</sup> имеет повышенную жесткость (7,12-7,68 °Ж) и содержит нитраты до 69,12 мг/л (ПДК = 45 мг/дм<sup>3</sup>).

Загрязнение воды в скв. 2<sup>н</sup>, по всей видимости, происходит за счет вод поверхностного стока, так как местоположение скважины приурочено к населенному пункту, а в ее разрезе отсутствуют глинистые четвертичные отложения, которые, как правило, изолируют водоносный горизонт от загрязненных талых и дождевых вод.

**Гидрокарбонатный натриево-кальциевый тип** воды характерен для участка расположения скважины 3<sup>г</sup>, между железнодорожным отвалом Лебединского ГОКа (ЛГОКа) и автоотвалом «Северный» СГОКа.

Описываемый тип воды характерен только для данного участка и не изменяется на протяжении всего времени наблюдений (с 2004 г.), при этом подземные воды имеют сухой остаток 381-431 мг/дм<sup>3</sup>, концентрацию сульфат-иона – 15,0-22,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона 57,12-70,03 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация изменяется от 493 до 522 мг/ дм<sup>3</sup>. Превышение ПДК по определяемым компонентам не отмечено.

**Сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые** воды характерны для участка, расположенного севернее рудничной площадки и отвала «Стрелица» (скв. 19<sup>г</sup>, 3, 1<sup>н</sup>).

Данный тип воды имеет сухой остаток 503-640 мг/дм<sup>3</sup>, содержание сульфат-иона — 120-170 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона—26,52-33,54 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация изменяется от 629 до 833 мг/дм<sup>3</sup>.

Вода на участках расположения скважины 1<sup>н</sup> и 3 характеризуется повышенной жесткостью до 8,65 °Ж, обусловленной повышенным содержанием в воде ионов кальция (до 137,87 мг/дм<sup>3</sup>) и сульфат-иона (до 170 мг/дм<sup>3</sup>).

**Сульфатно-гидрокарбонатный натриевый тип** воды наблюдался в 2017 г. на участке расположения скважины 20<sup>г</sup>. На протяжении четырех предыдущих лет (2013-2016 гг.) состав воды на данном участке характеризовался сульфатно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым составом, изменение которого в пробах воды в 2017 г. объясняется затрудненным водообменом между пластом и скважиной в связи с кольматацией фильтра.



В целом вода в пределах описываемого участка характеризуется значительным превышением ПДК по жесткости, сухому остатку, содержанию иона-аммония, кремния, железа общего и окисляемости перманганатной.

Повышенная окисляемость воды свидетельствует о наличии в ней органических веществ, источником которых является дрожжевой завод, расположенный на левом берегу реки Осколец. Окисление органических веществ связано с образованием углекислоты, которая способствует растворению карбоната кальция и увеличению содержания гидрокарбонатных ионов.

**Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый** тип воды в последние годы наблюдается на участке расположения скважины 4<sup>н</sup>, для которой характерно повышенное содержание сульфат-иона (94-108 мг/дм<sup>3</sup>).

### 2.7.3 Изменение качественного состава альб-сеноманского водоносного горизонта в период наблюдений с 2012 по 2017 гг.

Эксплуатация Стойленского месторождения приводит к изменению гидрохимического состояния подземных вод со временем. Для оценки влияния разработки месторождения необходимо проанализировать состояние подземных вод во временном промежутке.

Проанализируем изменение содержания железа общего, жесткости, кремния, минерализации, сухого остатка, сульфат-иона в период с 2012 по 2017 гг. Графики изменения динамики вышеуказанных компонентов приведены на Рисунках 2.7.1.1—2.7.1.6.

В подземных водах альб-сеноманского водоносного горизонта в основном в пределах участков, примыкающих к хвостохранилищу, наблюдается постепенный рост концентрации сульфат-иона.

В скважине 4<sup>н</sup> в период с 2012 по 2017 год наблюдается рост концентрации сульфат-иона с 89,8 мг/дм<sup>3</sup> до 104 мг/дм<sup>3</sup>

В скважине 8<sup>н</sup> так же отмечается увеличение содержания с 71,5 мг/дм<sup>3</sup> до 82 мг/дм<sup>3</sup>

Скважина 12<sup>г</sup> характеризуется увеличением с 41,5 мг/дм<sup>3</sup> до 54 мг/дм<sup>3</sup>, но с переменной динамикой: с 2012 по 2015 год увеличение с 41,5 мг/дм<sup>3</sup> до 53,3 мг/дм<sup>3</sup>. Затем спад до 37 мг/дм<sup>3</sup> в 2014 году, а с 2015 по 2017 год увеличение до 54 мг/дм<sup>3</sup>

Предел изменений не превышает ПДК (500 мг/дм<sup>3</sup>)

Источником сульфатного загрязнения подземных вод являются дренажные воды карьера, которые совместно с шахтными водами используются в технологическом цикле обогащения и в дальнейшем поступают в хвостохранилище. Степень загрязнения

подземных вод зависит от местоположения наблюдаемого участка по отношению к хвостохранилищу, интенсивности инфильтрационных потерь из него и скорости массопереноса.

Обосновать повышенное содержание сульфат-иона в подземных водах альб-сеноманского водоносного горизонта можно следующим образом: сульфат ион—это продукт окисления минерала пирита, содержащегося во вмещающих породах с дальнейшим разложением на двухвалентное железо и сульфат-ион. Химическая реакция описана формулой 2.7.1.

(2.7.1)

Рисунок 2.7.3.1— Динамика изменения содержания сульфат-иона с 2012 по 2017 гг

Изменение содержания  $Fe_{\text{общ}}$  не однозначно. Так, в скважине 9<sup>г</sup> содержание в 2013 году составляло 0,97 мг/дм<sup>3</sup>, а в 2017 содержание упало до 0,06 мг/дм<sup>3</sup>. В скважине 12<sup>г</sup> с 2013 по 2015 наблюдается спад с 0,74, до 0,16 мг/дм<sup>3</sup>, а с 2016 снова повышение содержания до 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Скважины 9<sup>г</sup> и 12<sup>г</sup> находятся вблизи хвостохранилища. В скважине 3<sup>н</sup> не наблюдается резких скачков содержания железа общего. В 2012 году содержание составляло 0,04 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное содержание наблюдалось в 2013 году и составляло 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. В последующие года содержание варьировалось в среднем 0,07 мг/дм<sup>3</sup>. Скважина удалена от хвостохранилища. Скважина 8<sup>н</sup> расположена в непосредственной близости от хвостохранилища, но в ней наблюдается спад содержания. В 2012 году 0,8 мг/дм<sup>3</sup>, в 2013 0,38 мг/дм<sup>3</sup>, а в последующие года небольшие изменения с 0,3 мг/дм<sup>3</sup> до 0,22 мг/дм<sup>3</sup>.

Пределы изменений превышают ПДК( 0,3 мг/дм<sup>3</sup>)

Рисунок 2.7.3.2.— Динамика изменения содержания  $Fe_{\text{общ}}$  с 2012 по 2017 гг.

В динамике изменения жесткости подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта с 2012 по 2017 гг не наблюдается резких повышений и спадов. В скважине 9<sup>г</sup> с 2012 по 2015 прослеживается спад с 6,2 мг/дм<sup>3</sup> до 5,52 мг/дм<sup>3</sup>, а в 2016-2017 повышение с 5,6 мг/дм<sup>3</sup> до 5,8 мг/дм<sup>3</sup>. В остальных скважинах жесткость изменяется в пределах 0,2 от единицы, что не значительно.

Пределы изменений не превышают ПДК (7 \*Ж), но сильно приближенно к его значению.

Рисунок 2.7.3.3— Динамика изменения жесткости подземных вод с 2012 по 2017 гг.

Содержание кремния в скважине 12<sup>г</sup> характеризуется переменными спадом и повышением содержания. В 2012—2013 соответственно 14,1—13 мг/дм<sup>3</sup>, в 2014 повышение до 14,7 мг/дм<sup>3</sup>, в 2015 году снова спад до 12,18 мг/дм<sup>3</sup>, а с 2016 года повышение с 12,82 мг/дм<sup>3</sup> до 15,5 мг/дм<sup>3</sup>. В скважине 9<sup>н</sup> содержание составляло 9,4 мг/дм<sup>3</sup>, к 2014 достигло 10,4 мг/дм<sup>3</sup>. В 2015 году упало до 8,54 мг/дм<sup>3</sup>, а к 2017 повысилось до 11,1 мг/дм<sup>3</sup>. В остальных скважинах активной динамики не наблюдается. Присутствуют изменения, но они в пределах десятых долей единицы.

В скважинах 12<sup>г</sup> и 8<sup>н</sup> отмечено превышение ПДК на протяжении с 2012 по 2017 гг.. В остальных скважинах содержание не превышает ПДК.(10 мг/дм<sup>3</sup>)

Рисунок 2.7.3.4— Динамика изменения содержания кремния с 2012 по 2017 гг.

По минерализации подземных вод, в части скважин прослеживается постепенное повышение. В остальных изменения носят небольшой и переменный характер.

В скважине 12<sup>г</sup> с 2012 по 2013 год прослеживается повышение с 617,5 мг/дм<sup>3</sup> до 662 мг/дм<sup>3</sup>, в 2016 спад до 635 мг/дм<sup>3</sup>, а к 2017 году повышение до 646,5 мг/дм<sup>3</sup>.

В скважине 3<sup>н</sup> постепенный рост минерализации с 600,7 мг/дм<sup>3</sup> до 633 мг/дм<sup>3</sup>. В скважине 7<sup>н</sup> наблюдается увеличение минерализации с 472,2 мг/дм<sup>3</sup> до 500,5 мг/дм<sup>3</sup>. Лишь в 2016 году упало до 484 мг/дм<sup>3</sup>.

В скважине 9<sup>г</sup> с 2012 по 2015 год так же возрастает минерализация с 579,9 до 601. В последующие года она падает, но на несколько единиц, что не значительно.

Рисунок 2.7.3.5— Динамика изменения минерализации с 2012 по 2017 гг.

По содержанию сухого остатка в целом выявлено повышение концентрации. В скважине 9<sup>г</sup> с 2012 по 2014 прослеживается увеличение содержания сухого остатка— с 448,5 мг/дм<sup>3</sup> до 470 мг/дм<sup>3</sup>. В 2015 спад до 464 мг/дм<sup>3</sup>, в 2016 году снова увеличение—474 мг/дм<sup>3</sup>. И в 2017 году 466 мг/дм<sup>3</sup>

В скважине 7<sup>н</sup> с небольшими переменными спадами и увеличениями содержание сухого остатка увеличилось с 376,25 мг/дм<sup>3</sup> до 383 мг/дм<sup>3</sup>.

Скважина 3<sup>н</sup>— с учетом спада до 404,5 мг/дм<sup>3</sup> выявлено увеличение с 435,75 мг/дм<sup>3</sup> в 2012 году до 451 мг/дм<sup>3</sup> в 2017 году.

Скважина 4<sup>н</sup>— в 2012 —2013 году содержание варьировалось в пределах 430—450 мг/дм<sup>3</sup>. А в 2014—2017 предел составил 457—473 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание сухого остатка в подземных водах не превышает ПДК (1000 мг/дм<sup>3</sup>)

Рисунок 2.7.3.6— Динамика изменения сухого остатка с 2012 по 2017 гг.

В целом, подземные воды альб-сеноманского водоносного горизонта не испытывают негативного техногенного воздействия. Содержание компонентов колеблется в пределах ПДК. Анализ динамики содержания компонентов в период с 2012 по 2017 гг. показал медленный и постепенный рост концентрации в определенных скважинах. В некоторых скважинах изменения носят переменный характер:

## 2.8 Радиологическое исследование подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта

Радиологические исследования подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта карьера ОАО «Стойленский ГОК» производилось по 23 восстающим скважинам подземного дренажного комплекса из которых 12 скважин оборудованы для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения. Более подробная информация о дренажной системе ОАО «Стойленский ГОК» изложена в главе 2.3. Гидрогеологический план представлен в Приложении.

Исследования проводились по трем показателям:  $\alpha$ -активность,  $\beta$ -активность, удельная активность Rn-222. Результаты радиологического опробования в восстающих скважинах подземного дренажного комплекса ОАО «Стойленский ГОК» сведены в Таблице 2.8.1

Исследование результатов радиологического опробования подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в целом не вывило значительных превышений

нормативов по объемной суммарной  $\alpha$ -активности. Превышения были выявлены только в скважине 385Н (0,28 Бк/кг) и в скважине 370 (0,27 Бк/кг). Предельно-допустимая концентрация составляет 0,2 Бк/кг. График изменения  $\alpha$ -активности подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта по скважинам представлен на Рисунке 2.8.1

В скважинах 387Н и 386Н значение  $\alpha$ -активности приближенно к ПДК и составляет 0,18 Бк/кг.

Следует отметить, что максимальные значения  $\alpha$ -активности выявлены в скважинах оборудованных для ХПВ.

Рисунок 2.8.1—Изменение  $\alpha$ -активности подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта

Объемная суммарная  $\beta$ -активность в подземных водах альб-сеноманского водоносного горизонта не превышает ПДК, которое составляет 1 Бк/кг. Изменение объемной  $\beta$ -активности подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта можно проследить на Рисунке 2.8.2 Максимальное значение данного показателя выявлено в скважине 172А и составляет 0,51 Бк/кг, что ниже ПДК.

Рисунок 2.8.2—Изменение объемной  $\beta$ -активности подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта

Удельная активность Rn-222 подземных вод стабильна и составляет  $\leq 5$ .

Следует продолжить наблюдения за состоянием подземных вод по вышеуказанным показателям.

Таблица 2.8.1—Сводная таблица результатов радиологического опробования в восстающих скважинах подземного дренажного комплекса  
ОАО «Стойленский ГОК»

		<i>Объемная суммарная альфа-активность Гигиенический норматив 0,2 Бк/кг</i>	<i>Объемная суммарная бета-активность Гигиенический норматив 1Бк/кг</i>	<i>Удельная активность Rn-222 Гигиенический норматив 60 Бк/кг</i>
Номер скважины	Назначение	Значение	Значение	Значение
172А	дрен	0,14	0,51	≤5
422	дрен	0,092	0,18	≤5
398Н	ХПВ	0,13	0,18	≤5
387Н	ХПВ	0,18	0,18	≤5
386Н	дрен	0,18	0,14	≤5
385Н	дрен	0,28	0,29	≤5
370	ХПВ	0,27	0,18	≤5
361	ХПВ	0,15	0,21	≤5
359	ХПВ	0,067	0,15	≤5
190А	дрен	0,08	0,09	≤5
191А	дрен	0,14	0,11	≤5
266	дрен	0,071	0,1	≤5
222	дрен	0,16	0,14	≤5
221А	дрен	0,075	0,13	≤5
221	дрен	0,045	0,13	≤5
217А	дрен	0,14	0,16	≤5
325	ХПВ	0,12	0,13	≤5
331	ХПВ	0,11	0,21	≤5
332	ХПВ	0,12	0,28	≤5
336	ХПВ	0,075	0,15	≤5
350Н	ХПВ	0,16	0,16	≤5
352	ХПВ	0,04	0,2	≤5
354Н	ХПВ	0,041	0,15	≤5

## 2.9 Задачи проектируемых работ

Из вышеописанных результатов изучения качественного состава альбеноманского водоносного горизонта видно, что район исследований характеризуется высокой техногенной нагрузкой на геологическую среду. Это проявляется в изменении качественного состава подземных вод. В связи с тем, что воды вышеуказанного водоносного горизонта являются основным источником питьевого-водоснабжения района, требуется запроектировать проведение гидрогеохимического мониторинга по контролю изменения качественного состава воды

В состав проектируемых работ по ведению гидрогеохимического мониторинга входят следующие виды работ:

- 1) Составление проектно-сметной документации
- 2) Изучение фондовых материалов
- 3) Рекогносцировочные работы
- 4) Гидрогеологические работы, которые включают в себя прокачку скважины, замер уровня, замер температуры, отбор проб.
- 5) Лабораторные исследования— химический анализ и радиологический анализ отобранных проб в ходе проведения гидрогеологических работ
- 6) Камеральные работы— обработку полученных результатов и выводы о состоянии подземных вод
- 7) Написание и защита отчета

## 3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Программа работ

В связи с тем, что район находится в зоне сильной техногенной нагрузки, в качестве которой выступают горнодобывающие предприятия, требуется постоянный геоэкологический мониторинг за состоянием окружающей среды. Населенные пункты в районе разработки Стойленского месторождения для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения эксплуатируют подземные воды.

В зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК» наиболее обводненным и выдержанным является альб-сеноманский водоносный горизонт, который приурочен к пескам мощностью до 40 м. Дренажная система карьера ориентирована преимущественно на защиту от альб-сеноманского водоносного горизонта. Стоит отметить, что 12 восстающих скважин дренажной системы карьера ориентированы на водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Геоэкологический мониторинг — это комплексная система регулярных длительных наблюдений, оценка и прогноз состояния окружающей среды в условиях воздействия естественных и антропогенных факторов. В условиях разработки Стойленского месторождения происходит постоянное воздействие на окружающую среду, включающую в себя подземные воды.

Цели: исследования гидрохимического режима подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта с целью исследования влияния разработки месторождения на подземные воды.

Задачи: провести комплекс полевых, лабораторных и аналитических работ.

Сводная таблица объемов работ представлена в таблице 3.1.



Таблица 3.1.1— Сводная таблица объемов проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем запроектированных работ
1.	Составление проектно-сметной документации	Отр/месяц	0,7
2.	Рекогносцировочные работы	Отр/месяц	0,2
3.	Изучение фондовых материалов	Отр/месяц	0,2
4.	Гидрогеологические работы	Отр/месяц	0,51
5.	Лабораторные исследования	Отр/месяц	2,26
6.	Камеральные работы	Отр/месяц	0,5
7.	Написание и защита отчета	Отр/месяц	0,7

### 3.2 Режимная сеть наблюдательных скважин

Наблюдения за качественным составом подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта осуществляется по 19 существующим режимным скважинам. Перечень и конструкция скважин приведены в таблице 3.2.1. Местоположение наблюдательных скважин приведено в Приложении Л. Водоприемной частью наблюдательных скважин является фильтр, установленный на трубах диаметром 108 мм (скважины 3, 3г, 5г, 9г, 19г и 20г) и диаметром 117 мм (скважины 1н, 2н, 3н и 4н). Длина рабочей части фильтра варьирует от 2 м (скв. 3) до 15 м (скв. 5н), преимущественно от 5 до 9 м. Фильтр сетчатый

Таблица 3.2.1—Конструкция режимных скважин, оборудованных на альб-сеноманский водоносный

№ скважины	Абсолютная отметка устья, м	Высота оголовка, м	Интервал установки фильтра, м абс.	Диаметр фильтровой колонны, мм	Глубина скважины, м: фактическая	Глубина до воды от верха оголовка, м Абс. отм., м (декабрь 2017 г.)	Столб воды, м
3 <sup>г</sup>	204,80	0,50	95,8-90,8	108	110,5	<u>90,60</u> 114,70	19,90
5 <sup>г</sup>	217,68	0,87	100,75-94,95	108	120,0	<u>116,72</u> 101,75	3,28
9 <sup>г</sup>	217,37	0,53	112,6-108,3	108	117,2	<u>94,20</u> 123,70	23,0
12 <sup>г</sup>	201,57	0,7	85,9-81,5	108	122,46	<u>60,66</u> 141,67	61,80
19 <sup>г</sup>	166,16	0,89	Нет данных	108	72,9	<u>48,37</u> 118,68	24,53
20 <sup>г</sup>	132,91	0,99	107,5-101,2	108	49,0	<u>5,16</u> 128,74	43,84
18 <sup>нв</sup>	131,42	0,67	105	<u>25,0</u> 22,6	122,32	12,84	
20 <sup>нв</sup>	122,83	0,54	105	<u>25,0</u> 23,52	119,38	19,53	
3	138,31	0,52	23,0-25,0	108,0	26,0	<u>17,08</u> 121,75	8,92
1 <sup>н</sup>	164,50	0,33	43,5 - 54,1	117,0	55,1	<u>43,37</u> 121,46	11,73
2 <sup>н</sup>	147,64	0,55	37,4 - 48,0	117,0	51,0	<u>21,58</u> 126,861	29,42
3 <sup>н</sup>	184,01	0,36	63,0 - 72,0	117,0	74,0	<u>58,65</u> 125,72	15,35
4 <sup>н</sup>	185,45	0,46	73,4 - 84,0	117,0	86,0	<u>42,88</u> 143,03	43,12
5 <sup>н</sup>	212,80	0,45	95,0 - 110,0	117,0	112,0	<u>83,85</u> 129,40	28,15
6 <sup>н</sup>	190,76	0,79	87,0 - 96,0	117,0	98,0	<u>60,09</u> 131,46	37,91
7 <sup>н</sup>	139,52	0,50	27,5 - 63,4	117,0	64,0	<u>11,73</u> 128,29	52,27
8 <sup>н</sup>	193,47	0,63	100,6 - 111,0	117,0	112,0	<u>51,71</u> 142,39	60,29
9 <sup>н</sup>	206,64	0,49	107,6 - 118,0	117,0	122,0	<u>65,90</u> 141,23	56,10
10 <sup>н</sup>	218,86	0,97	107,6 - 118,0	117,0	121,0	<u>77,14</u> 142,69	43,86

### 3.3 Обосновании видов и объемов проектируемых работ

Отбор проб воды на химический анализ из скважин проводится 1 раз в квартал. Проведение мониторинга включает полевые, лабораторные испытания и камеральные работы. Непосредственно перед проведением полевых работ ведется составление проектно-сметной документации и изучение фондовых материалов

Полевые работы включают в себя прокачку скважины, замер уровня воды, замер температуры воды и отбор проб. Лабораторные испытания включают в себя комплекс химических анализов по указанным компонентам, а так же анализ по радиологическим показателям. Камеральные работы подразумевают обработку полученных результатов (построение гидрохимических карт и графиков) и выводы.

После проведения всего комплекса работ составляется отчет с последующей его защитой.

#### 3.3.1 Рекогносцировочные работы

Рекогносцировочные работы включают в себя: осмотр места проведения работ; визуальную оценку местности, состояния скважин, описание водопроявлений, описание геоботанических индикаторов гидрогеологических и экологических условий; описание внешних проявлений геодинамических процессов. Проводятся при установлении местоположения наблюдательных скважин.

Таблица 3.3.1

<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
1	19	19

#### 3.3.2 Гидрогеологические работы

Гидрогеологические работы включают в себя: прокачку скважины, замер уровня воды, замер температуры, отбор проб, их консервация и транспортировка.

1) Прокачка скважин. При прокачке скважины откачивается не менее пяти-восьми объемов содержащейся в ней воды. Прокачка и отбор проб в скважинах с глубиной до воды более 80 м выполнялись путем желонирования с использованием установки БУКС-ЛГТ. Прокачка режимных скважин с глубиной до воды не более 75-80 м осуществлялась с помощью насосного оборудования фирмы GRUNDFOS. На конечном моменте прокачки будет отбираться проба воды, объем которой и метод консервации приводятся в таблице

3.2. Вода, отобранная для определения микрокомпонентов и железа общего, перед консервацией должна будет пройти фильтрацию, с целью удаления из нее взвешенных частиц, оказывающих существенное влияние на результаты определения количественного состава вышеупомянутых компонентов.

Таблица 3.3.2.1

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
Скважина	4	19	76

2) Замер уровня. Перед отбором пробы воды в каждой скважине производились замеры глубины скважины до забоя и до уровня воды с целью определения степени ее заиленности и объема воды, содержащейся в ней. Замеры уровней воды в скважинах производились с использованием стандартных электроуровнемеров типа УСК-ТЭ-300 и гидрогеологической рулеткой с хлопущкой типа УСП-Л-200.

Таблица 3.3.2.2

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
Замер	4	19	76

3) Замер температуры воды в скважине

Замер температуры воды будет производиться скважинным электронным термометром (ТСЭ)

Таблица 3.3.2.3

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
Замер	4	19	76

4) Отбор проб. Отбор проб подземных и поверхностных вод, их хранение и транспортировка будут осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000, ГОСТ Р 17.1.5.04-81 и РД 52.24.353-94. После отбора пробы воды на конкретной точке осуществляется визуальный осмотр используемого оборудования, промывка дистиллированной водой, а при необходимости (наличие следов нефтепродуктов) и обработка четыреххлористым углеродом, для исключения переноса загрязняющих веществ в следующую опробуемую точку.

Таблица 3.3.2.4

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность</b>	<b>Количество</b>	<b>Всего</b>
--------------------------	----------------------	-------------------	--------------

<b>измерения</b>	<b>(раз в год)</b>	<b>скважин</b>	
Проба	4	19	76

Таблица 3.2 - Объем воды из одной точки отбора и метод консервации

Объем воды на анализ, л	Материал посуды	Консервация пробы	Подготовка пробы к консервации	Определяемый компонент
1,0	Полиэтилен (ПЭ)	2 мл хлороформа	Добавить консервант при отборе. Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	pH, Ж <sub>общ</sub> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</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> , Cl <sup>-</sup> , сухой остаток, B <sup>2+</sup> , F <sup>-</sup> , Si
0,1	Стекло	5 капель гексана	Добавить консервант при отборе. Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	Нефтепродукты
0,5	Полиэтиленрефталат (ПЭТ)	2,5 мл H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:3)	Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , окисляемость перманганатная
0,5	Стекло	2,0 мл хлороформа	Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	ПАВ, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
0,5	ПЭТ	25,0 мл ацетатного буфера	Пробу фильтруют при отборе. Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	Fe <sub>общ</sub>
1,0	ПЭ	5,0 мл HNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (1:1)	Пробу фильтруют при отборе. Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Mn, Mo, Cr <sup>6+</sup>
0,1	Полипропилен (ПП)	1,0 мл HCl (1:1)	Пробу фильтруют при отборе. Пробу воды с консервантом тщательно перемешать	Al
Кислородная колба 0,25	Стекло	-	Склянка заполняется полностью, с переливом, не допуская наличия пузырьков воздуха	Растворенный кислород
1,0	ПЭ	Без консервации	-	Взвешенные вещества
1,5-2,0	ПЭ	20 мл HNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (1:1) на 1,0 дм <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O	Добавить консервант при отборе. Пробу фильтруют при отборе	α - и β - активность

### 3.3.3 Лабораторные работы

Химические анализы воды будут выполняться в химико-аналитической лаборатории с применением атомно-абсорбционного анализатора «СПЕКТР-5-3», анализатора жидкости «Флюорат-02-3М», фотометров, концентратомера и другого оборудования. Определению подлежат следующие показатели: рН, сухой остаток, жесткость общая, окисляемость перманганатная, железо общее, нефтепродукты, ПАВ, сульфаты, хлориды, гидрокарбонаты, карбонаты, нитраты, нитриты, фосфаты, кальций, магний, натрий+калий, азот аммонийный, кремний, алюминий, медь, цинк, хром, никель, кобальт, бор, кадмий, марганец, молибден, свинец, фтор (всего 31 компонента).

Химические исследования производятся в специально оборудованных помещениях, в которых созданы все условия для эффективной и безопасной работы.

Возможно проведение работ параллельно с гидрогеологическими.

Таблица 3 .3.3.1

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
Анализ	4	19	76

Для получения наиболее полной информации по химическому состоянию подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в состав лабораторных испытаний будет включено радиологическое опробование. Исследования будут проводиться по трем показателям:  $\alpha$ -активность,  $\beta$ -активность, удельная активность Rn-222.

Таблица 3.3.3.2

<b>Единица измерения</b>	<b>Периодичность (раз в год)</b>	<b>Количество скважин</b>	<b>Всего</b>
Анализ	2	19	38

### 3.3.4 Камеральные работы

Камеральная обработка данных, полученных в результате ведения гидрохимического мониторинга, включает в себя построение графиков изменения компонентов по режимным скважинам, построение графиков минерализации подземных вод для каждой точки отбора проб по результатам лабораторных исследований, графиков изменения компонентов во времени и карт изолиний содержания компонентов для альб-сеноманского водоносного горизонта. Построения производятся с помощью программ Excel и AutoCAD. А также

непосредственно выявление особенностей гидрохимического режима подземных вод альбеноманского водоносного горизонта в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. На гидрохимических картах отстраиваются изолинии содержания того или иного компонента.

Полученные материалы являются основой для анализа сложившейся экологической обстановки и оценки степени влияния ОАО «Стойленский ГОК» на изменение качественного состава подземных вод.



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

Целью данного раздела выпускной работы является произвести расчет сводной сметы на производство запроектированных работ.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- произвести расчет технико-экономических показателей проекта, затрат времени на выполнение запроектированных работ

- составить календарный план выполнения работ

### **4.1 Расчет затрат времени**

Основой для организации выполнения проектируемых работ служат главы технической и специальной части проекта, ССН, технические инструкции по проведению соответствующих видов работ, единые правила техники безопасности на выполнение геологоразведочных работ и др.

Для каждого вида запроектированных работ приводятся данные по обоснованию содержания затрат времени, труда, транспорта. Затем намечается штаб партии, отряда, виды транспорта и оборудования.

По каждому виду проектируемых работ составляется таблица «Основных технико-экономических показателей».

Затраты времени по каждому виду проектных работ определяются по нормам соответствующих таблиц ССН. По тем видам работ, по которым нормы ССН отсутствуют, эти данные рассчитываются прямым расчетом по опыту работы или путем использования норм других ведомств или организаций.

Затраты труда на выполнение проектных работ (по видам) сводятся в соответствующую таблицу, на основании которой рассчитывается общее количество инженерно-технических работников.

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом.

1. По нормативам соответствующего выпуска ССН определяется количество бригадо-смен или станко-смен, необходимых для выполнения запланированного объема работ. Для этого объемы работ в физическом выражении умножаются на соответствующие нормы времени.

2. По тому же Справочнику определяется число человек-смен ИТР по должностям и по профессиям на одну бригадо-смену или на станко-смену.

3. Нормы затрат труда по каждой должности или профессии, умножаются на число станко-смен. Полученное произведение показывает количество человеко-смен, необходимое по нормам для выполнения запроектированного объема работ.

4. Согласно календарному плану выполнения работ определяется продолжительность выполнения работ в днях. Отношение количества человеко-смен необходимого по нормам для выполнения объема работ на данный период в днях дает нам количество производственного персонала.

#### 4.2 Организация работ

Таблица 4.1— Сводная таблица объемов проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем запроектированных работ
1.	Составление проектно-сметной документации	Отр/месяц	0,7
2.	Рекогносцировочные работы	Отр/месяц	0,2
3.	Изучение фондовых материалов	Отр/месяц	0,2
4.	Гидрогеологические работы	Отр/месяц	0,51
5.	Лабораторные исследования	Отр/месяц	2,26
6.	Камеральные работы	Отр/месяц	0,5
7.	Написание и защита отчета	Отр/месяц	0,7

#### 4.3 Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на запроектированные работы

Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации.

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основе опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Таблица 4.2— Состав отряда на составление проектно-сметной документации и расчет затрат времени, труда и фонда заработной платы для выполнения проектно-сметных работ

№ п/п	Состав проектной группы	Единицы измерения	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Фонд заработной платы, руб
1.	Директор	человек	0,2	80000	160000
2.	Главный гидрогеолог		0,35	60000	21000
3.	Старший геолог		0,4	40000	16000
4.	Инженер гидрогеолог		0,7	35000	24500

5.	Техник		2,1	20000	42000
7.	Экономист		0,6	20000	12000
Итого					131500 руб.

Таблица 4.3— Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов

№ п/п	Состав проектной группы	Единицы измерения	Задолженность	Оклад в месяц	Фонд заработной платы, руб.
1.	Старший геолог	человек	0,2	40000	8000
2.	Инженер гидрогеолог		0,2	35000	7000
3.	Техник		0,2	20000	4000
Итого					19000 руб.

Таблица 4.4— Расчет численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы

№ п/п	Состав проектной группы	Единицы измерения	Задолженность	Оклад в месяц, руб.	Фонд заработной платы, руб.
1.	Директор	человек	0,1	80000	8000
2.	Главный гидрогеолог		0,1	60000	6000
3.	Старший геолог		0,1	40000	4000
4.	Водитель		0,1	10000	1000
Итого					19000 руб.

Таблица 4.5— Расчет затрат времени на проведение гидрогеологических исследований (ССН 4 Табл. 1.7, 2.1, 2.2, 2.22)

№ п/п	Вид исследования	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма времени на 1 единицу бр/см	Затраты времени бр/см
1	Замер уровней воды	замер	76	0,0036	0,2736
2	Прокачка скважины	кол-во скважин	76	0,0600	4,5600
3	Замер температуры	замер	76	0,0085	0,6460

	ПОДЗЕМНЫХ ВОД				
4	Отбор проб воды	проба	76	0,1000	7,6000
Итого:					0,51 бр/мес

Таблица 4.6— Состав отряда и фонд заработной платы для проведения гидрогеологических исследований

№ п/п	Состав бригады	Единицы измерения	Задолженность	Оклад в месяц, руб.	Фонд заработной платы, руб
1.	Инженер-гидрогеолог	человек	0,51	35000	17850
2.	Техник		0,51	20000	10200
3.	Техник		0,51	20000	10200
4	Водитель		0,51	10000	5100
Итого					43 350 руб.

Таблица 4.7— Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ (СН 7 Табл. 1.3)

№ п/п	Вид исследования	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма затрат времени на проведение 1 анализа бр/см	Затраты времени бр/см
1.	Химический анализ проб воды с учетом анализов не включенных в перечень СН	проба	76	0,75	57,3
Итого					2,26 бр/мес

Таблица 4.8— Состав отряда и фонд заработной платы для проведения лабораторных работ

№ п/п	Состав бригады	Единицы измерения	Задолженность	Оклад в месяц, руб.	Фонд заработной платы, руб
1.	Заведующий	человек	0,7	30000	21000

	лабораторией				
2.	Инженер лаборант		2,26	20000	45200
3.	Техник лаборант		2,26	18000	40680
Итого					106880 руб.

Расчет затрат времени на камеральные работы.

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес. Исходя из опыта проведения аналогичных работ.

Таблица 4.9— Состав отряда, расчет фонда заработной платы для выполнения камеральных работ

№ п/п	Состав проектной группы	Единицы измерения	Количество чел. месяц	Месячная заработная плата	Фонд заработной платы
1.	Главный гидрогеолог	человек	0,4	60000	24000
2.	Старший геолог		0,5	40000	20000
3.	Инженер гидрогеолог		0,5	35000	17500
4.	Техник		1,0	20000	20000
Итого					63500 руб.

Таблица 4.10— Состав отряда и фонд заработной платы на составление и защиту отчета

№ п/п	Состав проектной группы	Единицы измерения	Количество чел. месяц	Месячная заработная плата	Фонд заработной платы
1.	Директор	человек	0,2	80000	16 000
2.	Главный гидрогеолог		0,4	60000	24000
3.	Старший геолог		0,5	40000	20000
4.	Инженер гидрогеолог		0,7	35000	24500
5.	Техник		1	20000	20000
Итого					104500 руб.

#### 4.4 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 по времени и установленной очереди. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом (Таблица 4.11).

В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам.

Гидрогеологические и лабораторные работы будут проводится 4 раза в год. Составление документации, изучение фондовых материалов и рекогносцировочные предшествует гидрогеологическим и лабораторным, проводится единожды перед выполнением полевых и лабораторных работ. Камеральные работы и защита отчета будут производиться по окончанию гидрогеологических и лабораторных работ.









Таблица 4.12— Штатное расписание на выполнение работ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Директор	0,5	80000	40000
2.	Главный гидрогеолог	1,25	60000	75000
3.	Старший геолог	1,7	40000	68000
4.	Техник	5,82	20000	116400
5	Инженер-гидрогеолог	2,62	35000	91700
6.	Экономист	0,6	20000	12000
7.	Водитель	0,61	10000	6100
8	Зав. лабораторией	0,7	30000	21000
9.	Инженер-лаборант	2,26	20000	45200
10.	Техник лаборант	2,26	18000	40680
Итого:				516080 руб.

#### 4.5 Расчет сметы на запроектированные работы

Смета является документом, определяющим объемы работ в денежном выражении.

Сметная часть проекта начинается со сводной сметы с разбивкой по видам работ (Таблица 4.1).

Основным руководством для расчета стоимости геологоразведочных работ является сметные нормативы (СНОР), которые ежегодно корректируются из-за изменения базовых цен на материалы, инструмент, оборудование, ГСМ, а так же из-за внедрения передовой техники и технологии ведения работ и других факторов, влияющих на производительность труда и стоимость работ. Стоимость корректируется путем изменения коэффициентов (Таблица 4.1).

В настоящее время к сметным нормативам применяются поправочные коэффициенты, которые ежегодно утверждаются на уровне Министерства природных ресурсов РФ.

Таблица 4.13— Сводная таблица на производство запроектированных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед.изм	Объем работ	Стоимость ед.работ, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Составление проектно-сметной документации	документация	0,7	218 449	218 449
2	Рекогносцировочные работы	Отр/мес	0,2	45696	45696
3	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,2	36696	36696
6	Гидрогеологические работы	Отр/мес	0,51	85036	85036
7	Лабораторные работы	Отр.мес	2,26	178672	178672
8	Камеральные работы	Отр.мес	0,5	108589	108589
9	Составление и защита отчета	отчет	0,7	177828	177828
<b>Итого:</b>				<b>850 966 руб</b>	
Накладные расходы 25% от основных				212741	212741
<b>Итого с накладными расходами:</b>				<b>1 063 707 руб</b>	
Плановые накопления 10%				106371	106371
Организация и ликвидация работ 2.5%				26593	26593
Резерв 3%				31911	31911
<b>Итого стоимость:</b>				<b>1 228 582 руб</b>	
Мат. затраты (30%, включенных в стоимость)				368575 руб	
НДС 18% от суммы без мат. затрат				154801 руб	
<b>Общая стоимость с НДС</b>				<b>1 383 383 руб</b>	

Таблица 4.14— Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	131500	
2.	Дополнительная заработная плата		10388	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		42850	(30,2% от общ)
	<b>Итого</b>			<b>184738 руб.</b>
4.	Материальные затраты	Руб.	9237	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		18474	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		3000	1 маш/смена легкового

				авто
	Итого стоимость			218 449 руб.

Таблица 4.15— Расчет сметной стоимости по изучению и анализу фондовых материалов ранее проведенных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	19000	
2.	Дополнительная заработная плата		1501	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		6191	(30,2% от общ)
	Итого			26692 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	1335	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		2669	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		3000	1 маш/смена легкового авто
	Итого стоимость			36696 руб.

Таблица 4.16— Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	19000	
2.	Дополнительная заработная плата		1501	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		6191	(30,2% от общ)
	Итого			26692 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	1335	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		2669	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		12000	4 выезда к месту работ
	Итого стоимость			45696 руб.

Таблица 4.17— Расчет сметной стоимости по гидрогеологическим исследованиям

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	43350	
2.	Дополнительная заработная плата		3425	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц.		14126	(30,2% от общ)

	страхование			
	Итого			60901 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	3045	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		6090	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		12000	4 выезда к месту работ
	Итого стоимость			85036 руб.

В состав стоимости лабораторных исследований так же включена стоимость анализа по радиологическим показателям. Стоимость одного анализа составляет 64 570 р по преискуранту лаборатории. Анализ будет производиться дважды в год. Следовательно, стоимость запроектированных работ составит 129 140 р.

Таблица 4.18— Расчет сметной стоимости лабораторных исследований

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	106880	
2.	Дополнительная заработная плата		8443	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		34827	(30,2% от общ)
	Итого			150150 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	7507	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		15015	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		3000	1 маш/смена легкового авто
	Итого стоимость			178672 руб.

Таблица 4.19— Расчет сметной стоимости камеральных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	63500	
2.	Дополнительная заработная плата		5016	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		20692	(30,2% от общ)
	Итого стоимость			89208 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	4460	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		8921	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		3000	1 маш/смена легкового авто
	Итого стоимость			108589 руб.

Таблица 4.20— Расчет сметной стоимости на написание и защиту отчета

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	Руб.	104500	
2.	Дополнительная заработная плата		8255	(7,9% от фонда)
3.	Отчисления на соц. страхование		34052	(30,2% от общ)
	Итого			146807 руб.
4.	Материальные затраты	Руб.	7340	(5% от общ зар-платы)
5.	Амортизация		14681	(10% от общ зар-платы)
6.	Услуги		3000	(по опыту работ)
7.	Транспорт		6000	1 маш/смена легкового авто
	Итого стоимость			177828 руб.

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

### **5.1 Охрана труда**

#### **5.1.1 Служба охраны труда в организации**

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением на предприятии создана служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Руководитель предприятия принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики производственной деятельности.

При отсутствии на предприятии службы охраны труда, штатного специалиста по охране труда их функции осуществляет руководитель предприятия либо другой уполномоченный работник, либо организация или специалист, оказывающие услуги в области охраны труда, привлекаемые организацией по гражданско-правовому договору. Организации, оказывающие услуги в области охраны труда, подлежат обязательной аккредитации.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются руководителем предприятия или структурного подразделения с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

#### **5.1.2 Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда**

Главой 211 Трудового кодекса РФ определены основные органы надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде. Государственный надзор и контроль на предприятии осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за соблюдением предприятием гигиенических норм, санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических правил осуществляется Государственной санитарно-эпидемиологической службой Российской Федерации.

Уполномоченные лица по охране труда профессиональных союзов или трудового коллектива действуют в соответствии с рекомендациями по организации работы

уполномоченного лица по охране труда профессионального союза или коллектива, утвержденными в статье 370 Трудового кодекса РФ от 01.02.2002.

За нарушение трудового законодательства виновные должностные лица несут ответственность.

### 5.1.3 Техника безопасности при работе в аналитической лаборатории.

В соответствии с ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях»:

1.1 На работу в химико-аналитические лаборатории принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование для решения вопроса о возможности работы в лаборатории.

1.2 Вновь поступающие на работу допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

1.3 Прохождение инструктажа обязательно для всех принимаемых на работу независимо от их образования, стажа работы и должности, а также для проходящих практику или производственное обучение.

1.4 Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год.

1.5 При переводе сотрудника на новые виды работ, незнакомые операции, перед работой с новыми веществами, а также в случае нарушения работником правил техники безопасности проводится внеплановый инструктаж.

1.6 Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале.

1.7 Распоряжением по лаборатории в каждом рабочем помещении назначаются ответственные за соблюдением правил техники безопасности, правильное хранение легковоспламеняющихся, взрывоопасных и ядовитых веществ, санитарное состояние помещений, обеспеченность средствами индивидуальной защиты и аптечками первой помощи с необходимым набором медикаментов.

1.8 Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности во всей лаборатории и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником лаборатории должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

1.9 Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

#### Средства индивидуальной защиты

1 При работе в химической лаборатории необходимо надевать халат из хлопчатобумажной ткани.



2 При выполнении работ, связанных с выделением ядовитых газов и пыли, для защиты органов дыхания следует применять респираторы или противогазы и другие средства защиты.

3 При работе с едкими и ядовитыми веществами дополнительно применяют фартуки, средства индивидуальной защиты глаз и рук.

4 Для защиты рук от действия кислот, щелочей, солей, растворителей применяют резиновые перчатки .

На перчатках не должно быть порезов, проколов и других повреждений. Надевая перчатки, следует посыпать их изнутри тальком.

5 Для защиты глаз применяют очки различных типов, щитки, маски .

#### Правила пожарной безопасности в лаборатории

Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

1 Лаборатория должна быть оснащена пожарными кранами (не менее одного на этаж) с пожарными рукавами. В каждом рабочем помещении должны быть в наличии огнетушители и песок, а в помещениях с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами - дополнительные средства пожаротушения.

2 В помещении лаборатории на видном месте должен быть вывешен план эвакуации сотрудников в случае возникновения пожара.

3 Распоряжением по лаборатории из числа сотрудников назначается группа (3-5 человек), которая организует все противопожарные мероприятия, получив инструктаж местной пожарной команды.

4 Все сотрудники лаборатории должны быть обучены правилам обращения с огне- и взрывоопасными веществами, газовыми приборами, а также должны уметь обращаться с противогазом, огнетушителем и другими средствами пожаротушения, имеющимися в лаборатории.

5 В помещениях лаборатории и в непосредственной близости от них (в коридорах, под лестницами) запрещается хранить горючие материалы и устанавливать предметы, загромождающие проходы и доступ к средствам пожаротушения.

6 Курить разрешается только в отведенном и оборудованном для этой цели месте. Курить в помещениях лаборатории строго запрещается!

7 Без разрешения начальника лаборатории и лица, ответственного за противопожарные мероприятия, запрещается установка лабораторных и нагревательных приборов, пуск их в эксплуатацию, переделка электропроводки.

8 Все нагревательные приборы должны быть установлены на термоизолирующих подставках.

9 Запрещается эксплуатация неисправных лабораторных и нагревательных приборов.

10 После окончания работы необходимо отключить электроэнергию, газ и воду во всех помещениях.

11 Каждый сотрудник лаборатории, заметивший пожар, задымление или другие признаки пожара, обязан:

- немедленно вызвать пожарную часть по телефону;
- принять меры по ограничению распространения огня и ликвидации пожара;
- поставить в известность начальника лаборатории, который в свою очередь должен известить сотрудников, принять меры к их эвакуации и ликвидации пожара.

#### Правила электробезопасности в лаборатории

Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019-79.

1 Все электрооборудование с напряжением свыше 36 В, а также оборудование и механизмы, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены.

2 Для отключения электросетей на вводах должны быть рубильники или другие доступные устройства. Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения, производится общим рубильником.

3 В целях предотвращения электротравматизма запрещается:

- работать на неисправных электрических приборах и установках;
- перегружать электросеть;
- переносить и оставлять без надзора включенные электроприборы;
- работать вблизи открытых частей электроустановок, прикасаться к ним;
- загромождать подходы к электрическим устройствам.

4 О всех обнаруженных дефектах в изоляции проводов, неисправности рубильников, штепсельных вилок, розеток, а также заземления и ограждений следует немедленно сообщить электрику.

5 В случае перерыва в подаче электроэнергии электроприборы должны быть немедленно выключены.

6 Запрещается использование в пределах одного рабочего места электроприборов класса "О" и заземленного электрооборудования.

7 Категорически запрещается прикасаться к корпусу поврежденного прибора или токоведущим частям с нарушенной изоляцией и одновременно к заземленному оборудованию (другой прибор с исправным заземлением, водопроводные трубы, отопительные батареи), либо прикасаться к поврежденному прибору, стоя на влажном полу.

8 При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока, отключив электроприбор, которого касается пострадавший. Отключение производится с помощью отключателя или рубильника.

9 При невозможности быстрого отключения электроприбора необходимо освободить пострадавшего от токоведущих частей деревянным или другим не проводящим ток предметом источник поражения.

10 Во всех случаях поражения электрическим током необходимо вызвать врача.

#### Правила безопасного хранения химических реактивов

1 Лабораторные запасы реактивов должны храниться в специально оборудованных, хорошо вентилируемых, сухих помещениях (складах) согласно разработанной в лаборатории схеме размещения реактивов.

2 При размещении реактивов на складах следует неукоснительно соблюдать порядок совместного хранения пожаро- и взрывоопасных веществ. Не разрешается совместное хранение реактивов, способных реагировать друг с другом с выделением тепла или горючих газов. Запрещается также совместно хранить вещества, которые в случае возникновения пожара нельзя тушить одним огнетушащим средством.

3 Запрещается расфасовывать сыпучие вещества на складе.

4 Основным правилом при хранении и отборе реактивов является предохранение их от загрязнения.

5 На всех склянках с реактивами должны быть этикетки с указанием названия, квалификации и срока годности .

6 Реактивы, которые нельзя хранить в стеклянной таре, помещают в тару из материалов, устойчивых к действию данного реактива. Например, плавиковую кислоту и щелочи хранят в бутылках из полиэтилена.

7 Реактивы, разлагающиеся или изменяющие свои свойства под действием света (например, диэтиловый эфир, пероксиды, соли серебра), хранят в склянках из темного или желтого стекла.

8 Гигроскопические вещества и вещества, окисляющиеся при соприкосновении с воздухом, должны храниться в герметичной таре. Для герметизации пробок используют парафин.

9 Отработанные реактивы необходимо сливать в отдельные склянки для последующей переработки или передачи в организации, занимающиеся утилизацией химических веществ.

Сливать концентрированные кислоты, щелочи, ядовитые и горючие вещества в канализацию запрещается!

#### Хранение химических реактивов в лаборатории

1 В рабочих помещениях допускается хранить нелетучие, непожароопасные и малотоксичные твердые вещества и водные растворы, разбавленные кислоты и щелочи, в количествах, необходимых для анализов.

2 Концентрированные кислоты в объеме не более 2 дм хранятся в стеклянной посуде с притертыми стеклянными крышками или пластмассовыми пробками в эксикаторе или

стеклянной емкости с крышкой в вытяжном шкафу. Для лучшей герметичности надевают резиновые колпачки.

3 Концентрированные растворы щелочей хранят в вытяжном шкафу, отдельно от кислот, в полиэтиленовой таре. Вместе с щелочами хранится аммиак.

5 Четыреххлористый углерод и хлороформ хранят в нижнем отделении вытяжного шкафа.

6 Склянки с концентрированным бромом хранят в коробке или полиэтиленовой банке с листовым асбестом в закрывающемся сейфе. Бромная вода хранится в склянках с колпачками, за неимением последних допускается хранение в эксикаторе с притертой крышкой в вытяжном шкафу.

7 Органические вещества с резким раздражающим запахом (пиридин, изоамиловый спирт и др.) хранятся в склянках, хорошо закрытых пробками с резиновыми колпачками.

8 Металлическая ртуть и другие ядовитые вещества хранятся в запирающихся шкафах (сейфах) в строгом соответствии с инструкциями по их хранению.

9 Едкие вещества (железо треххлористое, йод, триэтаноламин, валериановая, пропионовая и др. органические кислоты) хранятся в стеклянной посуде с притертыми пробками в металлическом ящике под вытяжным шкафом. Для лучшей герметичности на пробки надевают резиновые колпачки.

#### Правила хранения пожароопасных реактивов

К пожароопасным относятся огнеопасные, самовоспламеняющиеся вещества.

1 Запасы пожароопасных реактивов должны храниться в изолированных, хорошо вентилируемых помещениях вдали от отопительных приборов и прямых лучей солнца.

2 Помещения для хранения пожароопасных веществ должны быть оснащены противопожарными средствами: порошковыми огнетушителями, сухим песком, лопатами, ведрами, листовым асбестом, кошмой, суконными одеялами и рукавицами. Тушение пожара водой и воздушно-механической пеной недопустимо!

3 В местах хранения пожароопасных реактивов запрещено размещать посторонние предметы и мебель, загромождающие доступ к средствам пожаротушения.

4 Хранение пожароопасных веществ допускается в строго соответствующей таре, имеющей этикетки с точным наименованием вещества и надписью "Огнеопасно" ("Взрывоопасно")

5 Совместное хранение в одном помещении самовоспламеняющихся, огнеопасных и взрывоопасных веществ не допускается. При отсутствии отдельных помещений допускается хранение небольших количеств (10—15 г) вышеназванных веществ в одном помещении, но в отдельных, плотно закрывающихся железных шкафах.

6 Не разрешается также совместно хранить вещества, которые способны при своем взаимодействии вызывать образование пламени или выделять большое количество тепла.

Так, щелочные металлы и белый фосфор нельзя хранить с элементарными бромом и йодом, сильные окислители (бертолетову соль, марганцевоокислый калий, перекиси) - с восстановителями (углем, серой, крахмалом, фосфором) и т.п.

### Правила безопасной работы с химическими веществами

При работе в химической лаборатории необходимо соблюдать требования техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности".

1 При работе с химическими реактивами в лаборатории должно находиться не менее двух сотрудников.

2 Приступая к работе, сотрудники обязаны осмотреть и привести в порядок свое рабочее место, освободить его от ненужных для работы предметов.

3 Перед работой необходимо проверить исправность оборудования, рубильников, наличие заземления и пр.

4 Работа с едкими и ядовитыми веществами, а также с органическими растворителями проводится только в вытяжных шкафах.

5 Запрещается набирать реактивы в пипетки ртом, для этой цели следует использовать резиновую грушу или другие устройства.

6 При определении запаха химических веществ следует нюхать осторожно, направляя к себе пары или газы движением руки.

7 Работы, при которых возможно повышение давления, перегрев стеклянного прибора или его поломка с разбрызгиванием горячих или едких продуктов, также выполняются в вытяжных шкафах. Работающий должен надеть защитные очки (маску), перчатки и фартук.

8 При работах в вытяжном шкафу створки шкафа следует поднимать на высоту не более 20—30 см так, чтобы в шкафу находились только руки, а наблюдение за ходом процесса вести через стекла шкафа.

9 При работе с химическими реактивами необходимо включать и выключать вытяжную вентиляцию не менее чем за 30 минут до начала, и после окончания работ.

10 Смешивание или разбавление химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует проводить в термостойкой или фарфоровой посуде.

11 При упаривании в стаканах растворов следует тщательно перемешивать их, так как нижний и верхний слои растворов имеют различную плотность, вследствие чего может произойти выбрасывание жидкости.

12 Во избежание ожогов, поражений от брызг и выбросов нельзя наклоняться над посудой, в которой кипит какая-либо жидкость.

13 Нагревание посуды из обычного стекла на открытом огне без асбестированной сетки запрещено.

14 При нагревании жидкости в пробирке держать ее следует отверстием в сторону от себя и от остальных сотрудников.

15 Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать нагревание жидкостей в колбах или приборах, не сообщающихся с атмосферой.

16 Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой до тех пор, пока он не охладится до температуры окружающей среды.

#### Работа с кислотами и щелочами

1 Работа с концентрированными кислотами и щелочами проводится только в вытяжном шкафу и с использованием защитных средств (перчаток, очков). При работе с дымящей азотной кислотой с удельной плотностью 1,51—1,52 г/, а также с олеумом следует надевать также резиновый фартук.

2 Используемые для работы концентрированные азотная, серная, соляная кислоты должны храниться в вытяжном шкафу в стеклянной посуде емкостью не более 2 дм. В местах хранения кислот недопустимо нахождение легковоспламеняющихся веществ.

Разбавленные растворы кислот (за исключением плавиковой) также хранят в стеклянной посуде, а щелочей — в полиэтиленовой таре.

3 Работа с плавиковой кислотой требует особой осторожности и проводится обязательно в вытяжном шкафу. Хранить плавиковую кислоту необходимо в полиэтиленовой таре.

4 Переносить бутылки с кислотами разрешается вдвоем и только в корзинах, промежутки в которых заполнены стружкой или соломой. Более мелкие емкости с концентрированными кислотами и щелочами следует переносить в таре, предохраняющей от ожогов (специальные ящики с ручкой).

5 Концентрированные кислоты, щелочи и другие едкие жидкости следует переливать при помощи специальных сифонов с грушей или других нагнетательных средств.

6 Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот их необходимо приливать в воду тонкой струей при непрерывном помешивании. Для этого используют термостойкую посуду, так как процесс растворения сопровождается сильным разогреванием. Приливать воду в кислоты запрещается!

7 В случае попадания кислоты на кожу пораженное место следует немедленно промыть в течение 10—15 минут быстротекущей струей воды, а затем нейтрализовать 2—5% раствором карбоната натрия.

8 Пролитую кислоту следует засыпать песком. После уборки песка место, где была разлита кислота, посыпают известью или содой, а затем промывают водой.

#### 5.1.4 Техника безопасности при гидрогеологических работах

Верхний край колонны обсадных труб, которыми закреплена скважина, не должен иметь зазубрин или режущих кромок.

Вода из скважины по трубопроводу или шлангу должна отводиться за пределы рабочей площадки. При этом должна исключаться возможность затопления жилых и производственных помещений, размыва дорог.

Трубопровод или шланг для отвода воды должен иметь уклон от скважины к месту сброса не менее одного градуса и надежно закрепляться.

Не допускается:

- а) производить наблюдения в фонтанирующих скважинах до оборудования их устья;
- б) находиться под трубой, отводящей воду из скважины;
- в) стоять напротив водоотводящей трубы.

При откачках воды из скважины желонками для отвода их от устья скважины и слива воды должен быть отводящий желоб.

Не допускается опускать в скважину секции фильтров, бурильные и обсадные трубы длиной более 0,8 м высоты вышки или предельной высоты подъема крана.

Установка, спуск и подъем фильтров при глубине скважины более 5 м, а также при диаметре фильтров более 0,75 м должны производиться при помощи грузоподъемных механизмов.

Не допускается при откачках погружным насосом с электроприводом:

- а) монтировать водоподъемную колонну насоса без применения соответствующих механизмов, приспособлений и хомутов для труб;
- б) производить спуск и подъем насоса при необесточенном кабеле;
- в) прокладывать кабель к электродвигателю насоса со стороны работающей бригады или лебедки; питающий кабель должен прикрепляться на водоподъемной колонне скобами, расположенными на расстоянии не более 1,5 м друг от друга;
- г) пусковые механизмы электропогружных насосов должны устанавливаться в будках или помещениях, закрывающихся на замок.

На вводе сети питания к насосным агрегатам (рядом с рабочей площадкой опытной установки) должен быть установлен общий разъединитель, при помощи которого в случае необходимости может быть полностью снято напряжение с электрооборудования.

Насосная установка для нагнетания должна иметь два манометра: на насосе и на заливочной головке тампонирующего устройства

При производстве режимных наблюдений не допускается:

- а) направлять для замеров менее двух человек (выполнение гидрорежимных наблюдений в черте городов и населенных пунктов допускается одним наблюдателем)
- б) производить наблюдения в пургу, метель и в темное время суток и тому подобное;

в) входить в воду и подходить к рейке для производства отсчетов, если около рейки имеется плавающий лед;

г) включать в наблюдательную сеть колодцы, не имеющие срубов или ограждений или угрожающие обвалом.

#### Техника безопасности при отборе проб воды

1. Отбор проб должны производить не менее двух человек.  
2. Перед отбором проб персонал должен иметь сведения о степени радиоактивного загрязнения местности, на которой находятся точки отбора.

3. В случае, если пробы содержат токсичные или воспламеняющие вещества и могут представлять опасность микробиологического или вирусного характера, при отборе необходимо соблюдать особую осторожность, используя резиновые перчатки, респиратор, резиновые сапоги.

4. При выезде в экспедиции для обследования предприятий и отбора проб сотрудники должны быть обеспечены одеждой и обувью в соответствии с климатическими и местными условиями их работы.

5. При проведении постоянных наблюдений места отбора проб должны обеспечивать безопасный их отбор в любое время года.

6. Перевозка проб в общественном транспорте категорически запрещена.

#### 5.1.5 Расследование несчастных случаев на производстве.

При расследовании каждого несчастного случая комиссия, инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая, выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;
- фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:



- приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости — фото- и видеоматериалы;
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;
- протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;
- экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;
- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;
- копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по государственному надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда; другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования, комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким

работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях и формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев, утверждаются в порядке, устанавливаемом уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

## **5.2 Промышленная безопасность**

В статье 3 Федерального закона от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» дается следующее определение понятия требования промышленной безопасности: это условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, изложенные в настоящем Федеральном законе; других федеральных законах; нормативных правовых актах Президента РФ и Правительства РФ, принимаемых в соответствии с федеральными законами; федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности.

*Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты:*

- выполнять требования промышленной безопасности, установленные к эксплуатации опасных производственных объектов законодательными и иными нормативными правовыми актами и нормативными техническими документами, принятыми в установленном порядке;
- представлять сведения, необходимые для регистрации объекта в государственном реестре опасных производственных объектов, в соответствии с требованиями, установленными Ростехнадзором России;
- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля производственных процессов в соответствии с установленными требованиями, а также выполнение установленных требований к хранению опасных веществ;
- в случаях, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами, разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- предотвращать проникновение посторонних лиц на опасный производственный объект;

- организовывать и осуществлять производственный контроль в соответствии с Правилами организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте;
- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварий;
- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами (формированиями) договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные формирования и нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;
- иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента;
- создавать и поддерживать в надлежащем состоянии системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии;
- принимать участие в техническом расследовании причин аварий, утрат взрывчатых материалов на объекте, расследовании несчастных случаев на производстве в порядке, установленном законодательством Российской Федерации и нормативными документами Ростехнадзора России;
- вести учет аварий, инцидентов, несчастных случаев на производстве, анализировать причины возникновения аварий, инцидентов, несчастных случаев на производстве, принимать меры по их профилактике и устранению причин;
- представлять в установленном порядке в органы государственной власти информацию об авариях, инцидентах и несчастных случаях на производстве, причинах их возникновения и принятых мерах;
- обеспечивать учет и сохранность взрывчатых веществ в установленном порядке (для организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, на которых используются, хранятся и транспортируются взрывчатые вещества, допущенные к применению Ростехнадзором России на основании соответствующих заключений специализированных организаций);
- осуществлять производственный контроль, являющийся частью системы управления промышленной безопасностью, посредством проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасного производственного объекта, а также на

предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации и ликвидации их последствий.

Надзор за выполнением требований осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), его территориальные органы и должностные лица в соответствии с законодательно установленными полномочиями.

#### *Требования к проведению экспертизы промышленной безопасности*

Экспертизе промышленной безопасности подлежат: проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта; технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте; здания и сооружения на опасном производственном объекте; декларация промышленной безопасности и иные документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта.

Экспертиза промышленной безопасности проводится в соответствии с правилами, установленными Ростехнадзором России, организациями, имеющими лицензии на проведение экспертизы промышленной безопасности, за счет средств организации (заказчика), предполагающей эксплуатацию опасного производственного объекта или эксплуатирующего его.

В процессе экспертизы промышленной безопасности осуществляется оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, результатом которой является заключение экспертизы промышленной безопасности. Заключение экспертизы промышленной безопасности представляется в Ростехнадзор России экспертной организацией или заказчиком. Рассмотрение и утверждение заключений экспертизы осуществляется Ростехнадзором России в установленном им порядке.

#### *Требования к аттестации в области промышленной безопасности*

Аттестация руководителей и специалистов проводится в аттестационных комиссиях организаций, а также в центральных и территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора России. Аттестационные комиссии организаций создаются приказом или распоряжением руководителя организации. Члены аттестационных комиссий организаций должны быть аттестованы в комиссиях Ростехнадзора России.

. При аттестации в области промышленной безопасности проводится проверка знаний: требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации по общим вопросам промышленной безопасности; нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области промышленной безопасности по специальным вопросам, отнесенным к компетенции аттестуемого работника.

Аттестации предшествует предаттестационная подготовка, проводимая по учебной программе. Программа утверждается руководителем организации, в которой будет проводиться подготовка, и согласовывается с Ростехнадзором России или соответствующим территориальным органом Ростехнадзора России.

Подготовка и аттестация по вопросам промышленной безопасности рабочих основных профессий осуществляется в порядке, установленном Ростехнадзором России.

*Контроль и надзор за соблюдением норм и правил в области промышленной безопасности*

Государственный надзор за выполнением организациями требований настоящих Правил осуществляет Ростехнадзор России, его территориальные органы и должностные лица в соответствии с полномочиями, установленными законодательством Российской Федерации и Положением о Федеральном горном и промышленном надзоре России.

*Порядок проведения подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности*

Аттестация в области промышленной безопасности включает в себя комплексную оценку знаний работниками опасного производственного объекта требований промышленной безопасности, относящихся к их основной деятельности и полномочиям.

Проверка знаний в области промышленной безопасности включает в себя оценку знаний работниками отдельных правил, норм и инструкций по промышленной безопасности, утвержденных Ростехнадзором России.

Аттестации и (или) проверке знаний подлежат:

а) работники организаций независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, а также индивидуальные предприниматели, осуществляющие работы по строительству, эксплуатации, консервации и ликвидации опасного производственного объекта, а также работы по изготовлению, монтажу, наладке, ремонту, техническому освидетельствованию, реконструкции и эксплуатации технических устройств для опасных производственных объектов;

б) работники проектно-конструкторских и других организаций, разрабатывающие документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта.

Аттестация руководителей и специалистов проводится периодически в сроки, установленные правилами безопасности, но не реже чем один раз в три года, аттестация рабочих — не реже чем один раз в год.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- при вводе в действие новых или переработанных нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в области промышленной безопасности;

- при внедрении новых видов технических устройств и новых технологий на опасных производственных объектах;

- при выявлении неоднократных нарушений требований промышленной безопасности;

- после происшедших аварий, несчастных случаев и инцидентов.

Лица, не прошедшие аттестацию, должны в течение месяца вторично пройти аттестацию. Вопрос о соответствии занимаемой должности работника, не прошедшего аттестацию, решается в порядке, установленном действующим законодательством.

Лица, не прошедшие аттестацию, могут обжаловать действия аттестационной комиссии в порядке, установленном действующим законодательством.

Ответственность за своевременное проведение аттестации несет руководитель организации.

### **5.3 Охрана окружающей среды**

Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство Российской Федерации, являются следующие правовые документы:

1. Конституция Российской Федерации (1993 г)

2. Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 31 декабря 2017 года).
- Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (с изменениями на 28 декабря 2017 года)
- Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями на 28 декабря 2016 года)
- Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» (с изменениями на 28 декабря 2017 года)
- Закон РФ «О радиационной безопасности населения» (1995 г.)
- Закон РФ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями на 31 декабря 2017 года)
- Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011
- Закон РФ «О недрах» от 30.09.2017
- Земельный кодекс РФ (с изменениями на 31 декабря 2017 года)
- Водный кодекс РФ (с изменениями на 29 июля 2017 года)
- Лесной кодекс Российской Федерации (с изменениями на 29 декабря 2017 года) Лесной кодекс РФ (1997 г.)
- Закон РФ «О животном мире» (с изменениями на 3 июля 2016 года)

3. Указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ затрагивают широкий круг экологических вопросов

4. Нормативные акты природоохранительных министерств и ведомств издаются по вопросам рационального использования и охраны окружающей природной среды и виде постановлений, инструкций, приказов и т.д.

5. Нормативные решения органов местного самоуправления (мэрий, сельских и поселковых органов) дополняют и конкретизируют действующие нормативно-правовые акты в области охраны окружающей природной среды.

#### *Техногенные воздействия на геологическую среду и их классификация*

Первый класс техногенных воздействий на геологическую среду объединяет воздействия физической природы. К подклассу механического воздействия относятся техногенные воздействия на геологическую среду, оказываемые механическим путем без применения гидромеханизмов. Механическое воздействие передается на породы, рельеф и влияет на некоторые геодинамические процессы, но не передается непосредственно на подземные воды. В этом подклассе выделяются следующие шесть типов воздействий: уплотнение и разуплотнение, внутреннее (т.е. происходящее без изменения рельефа) разрушение массива и воздействия, происходящие с разрушением и переотложением грунтов и приводящие к изменению рельефа: планировка рельефа, техногенная "аккумуляция" (образование положительных форм) и "эрозия" (образование отрицательных форм) рельефа. Основным фактором возникновения этих видов воздействий является вибрация.

К подклассу гидромеханических воздействий, в отличие от предыдущего, относятся механические, осуществляемые с помощью гидромеханизмов. Эти воздействия в основном передаются непосредственно на породы, рельеф и связаны с геодинамическими, но не передаются непосредственно на подземные воды. В этом подклассе выделяется всего два типа: гидроаккумуляция рельефа (образование положительных форм) и гидроэрозия (образование отрицательных форм) рельефа.

Подкласс гидродинамических объединяет собственно гидродинамические воздействия на подземные воды, на их гидродинамический режим. Они влияют как на вещественные компоненты геологической среды (горные породы и подземные воды), так и на геодинамические процессы. При этом изменения рельефа проявляются в результате активизации геодинамических процессов. К этому подклассу относятся воздействия двух типов: ведущие к повышению напора или уровня подземных вод и ведущие к их понижению.

#### *Мониторинг геологической среды*

Мониторинг геологической среды представляет собой систему регулярных целенаправленных наблюдений, сбора, накопления, обработки, обобщения и анализа информации для оценки состояния и возможности использования недр, а также прогноза их

изменений под влиянием естественных факторов, недропользования и других видов антропогенной деятельности.

В качестве объектов мониторинга состояния недр, рассматриваются геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические образования, а также приуроченные к ним проявления экзогенных геологических процессов, находящиеся в сфере жизненных интересов человека:

- мониторинг подземных вод;
- мониторинг опасных экзогенных геологических процессов;
- мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых;
- мониторинг участков недр, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- мониторинг участков недр, испытывающих воздействие хозяйственной деятельности, не связанной с недропользованием.

#### *Методы контроля за состоянием окружающей среды*

Для оценки негативных изменений среды осуществляют экологический мониторинг.

Экологический мониторинг — это система наблюдений, оценки и прогноза, позволяющая выявить изменение состояния окружающей среды под влиянием антропогенной деятельности. Изучение и контроль состояния окружающей среды включают исследование таких природных ресурсов, как разнообразные воды, воздух, почвы, совокупность этих систем с точки зрения определения в них загрязняющих химических веществ, нарушающих сложившееся экологическое равновесие в природе.

В состав мониторинга входят:

- наблюдение за изменением качества окружающей среды, факторами, воздействующими на окружающую среду;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения качества среды.

При разработке проекта экологического мониторинга необходима следующая информация:

1. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу промышленными, энергетическими, - транспортными и другими объектами;
2. сбросы сточных вод в водные объекты;
3. поверхностные смывы загрязняющих и биогенных в поверхностные воды суши и моря;
4. внесение на земную поверхность и(или) в почвенный слой загрязняющих и биогенных веществ вместе с удобрениями и ядохимикатами при сельскохозяйственной деятельности;
5. места захоронения и складирования промышленных и коммунальных отходов;



6. техногенные аварии, приводящие к выбросу в атмосферу опасных веществ и(или) разливу жидких загрязняющих и опасных веществ, и т.д.;
7. процессы атмосферного переноса загрязняющих веществ;
8. процессы переноса и миграции загрязняющих веществ в водной среде;
9. миграция загрязняющих веществ по почвенному профилю до уровня грунтовых вод;
10. миграция загрязняющих веществ по ландшафтно-геохимическому сопряжению с учетом геохимических барьеров и биохимических круговоротов.

*Мониторинг окружающей среды на предприятии*

В процессе выполнения работ по отбору проб воды на химический анализ и прокачке скважин использовалось оборудование из инертных материалов, обладающих высокой коррозионной стойкостью к воздействию различных агрессивных сред, или гостированное оборудование, используемое при бурении скважин на воду.

С целью исключения переноса несвойственных компонентов и загрязняющих веществ из одной точки отбора пробы воды в другую производилась промывка насоса дистиллированной водой и, в случае необходимости, обработка насоса и остального оборудования растворителем.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стойленский горно-обогатительный комбинат является крупнейшим предприятием по производству железорудного сырья, функционирующим на базе Стойленского железорудного месторождения. Разработка месторождения ведется открытым способом. Подземный дренажный комплекс комбината направлен на защиту от альб-сеноманского водоносного горизонта, который играет ведущую роль в водобеспечении Старооскольского района.

В ходе эксплуатации месторождения геологическая среда испытывает сильное техногенное воздействие. С целью оценки этого воздействия была выполнена данная дипломная работа. Исследование гидрохимического режима альб-сеноманского водоносного горизонта было проведено с использованием материалов ранее выполненных работ.

В ходе написания дипломной работы было сделано:

- Построены графики динамики изменения содержания по нескольким компонентам в режимных скважинах с целью выявления площадных особенностей химизма подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта.
- Построены графики изменения по нескольким компонентам во времени (с 2012 по 2017 гг.) с целью оценки общего влияния разработки месторождения на подземные воды за 5 лет.
- Построены карты изолиний содержания по нескольким компонентам в районе хвостохранилища с целью определения влияния гидротехнического сооружения на водоносные горизонты
- Построены графики изменения радиологических показателей ( $\alpha$ -активность,  $\beta$ -активность, удельная активность Rn-222) в подземных водах

На основании проделанных были сделаны следующие выводы:

В целом подземные воды альб-сеноманского водоносного горизонта в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК» не испытывают негативного техногенного воздействия. Содержание компонентов колеблется в пределах ПДК. Анализ динамики содержания компонентов в период с 2012 по 2017 гг. показал медленный и постепенный рост концентрации в определенных скважинах. В некоторых скважинах изменения носят переменный характер. Нарушение норматива ПДК выявлено по железу общему.

Исследования по радиологическим показателям выявило превышение в нескольких скважинах ХПВ объемной суммарной  $\alpha$ -активности. По объемной суммарной  $\beta$ -активности и удельной активности Rn-222 превышений не выявлено.

На основании вышеописанных выводов в данной дипломной работе была спроектирована программа гидрохимического мониторинга подземных вод альб-

сеноманского водоносного горизонта с целью наблюдения за их состоянием и предупреждением опасного техногенного воздействия

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. *Бочаров, В. Л.* Влияние горнодобывающих предприятий на подземные воды старооскольско-губкинского района КМА// Вестник ВГУ. Сер: Геология 2017-№ 4.-С.95-99.
3. *Кравчук, Т. Н., Сергеев, С.В.* Прогноз загрязнения подземных вод при разработке железорудных месторождений КМА методами численного моделирования // НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ 2012. № 15 (134). Выпуск 20,., Белгород -2012- С.168-172
4. *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.
5. Организация и производство наблюдений за режимом уровня, напора и дебита подземных вод. Методические рекомендации. – М., ВСЕГИНГЕО,1983.- С.86.