

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

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ
МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КМА**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология
заочной формы обучения, группы 81001457
Степановой Анастасии Сергеевны

Научный руководитель
Доц. Квачев В.Н.

Рецензент

(ученая степень, звание,
фамилия, инициалы)

БЕЛГОРОД 2018

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	4
<u>1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ</u>	5
<u>1.1 Физико-географические условия района</u>	5
1.1.1 Климат.....	6
1.1.2 Рельеф.....	8
1.1.3 Гидрография.....	9
1.1.4 Почвы и растительность.....	12
1.2 Геологическое строение.....	13
1.3 Геоморфология.....	17
1.4 Гидрогеологические условия.....	17
1.5 Экологическое состояние территории.....	21
<u>2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</u>	23
2.1 Методика, объемы и содержание мониторинговых работ.....	23
2.2 Границы ведения мониторинга и основные методы решения геологических задач.....	23
2.3 Методика и объемы работ.....	26
2.3.1 Мониторинг подземных вод.....	26
2.3.2 Мониторинг горного массива.....	30
2.3.3 Мониторинг источников антропогенного воздействия.....	31
<u>3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ</u>	36
3.1 Источники влияния и воздействия на состояние подземных вод.....	36
3.1.1 Карьерный водоотлив.....	38
3.1.2 Подземная система осушения.....	40
3.1.3 Шахтный водоотлив.....	41
3.1.4 Водозаборы.....	45
3.1.5 Одиночные водозаборы питьевых подземных вод.....	47
3.1.6 Карьерный водоотлив.....	49
3.1.7 Режимные наблюдения за уровнем на водозаборах.....	51
3.2 Характеристика режима подземных вод.....	58
3.2.1 Оценка естественной защищенности грунтовых вод.....	58
3.2.2 Состояние режима сети гидронаблюдательных скважин.....	63
3.2.3 Наблюдение за режимом водоносных горизонтов надкелловецкого комплекса.....	67
3.2.4 Наблюдение за режимом водоносных горизонтов подкелловецкого комплекса.....	95
3.2.5 Химический состав подземных вод.....	116
3.3 Влияние горнопромышленного производства на снижении запасов подземных вод, санитарно – гигиенические и экологическое их состояние.....	127
3.3.1 Результаты наблюдений за устойчивостью ГТС хвостохранилища.....	127
3.3.2 Влияние хвостохранилища на окружающую среду.....	130
3.3.3 Результаты наблюдений за режимом поверхностных водотоков.....	138
3.3.4 Прогноз изменений состояния недр и рекомендации по мониторингу подземных вод.....	151
<u>4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ</u>	159
4.1 Расчет затрат времени проектных работ.....	159
4.1.1 Сводная таблица объемов проектных работ.....	160
4.1.2 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации.....	161
4.1.3 Состав отряда на составление проектно-сметной документации.....	161

4.1.4	Расчет затрат времени на проведение рекогносцировочных работ.....	161
4.1.5	Расчет затрат времени на проведения рекогносцировочных работ	162
4.1.6	Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ.....	162
4.1.7	Расчет затрат времени на изучение фондовых материалов.....	162
4.1.8	Состав отряда для изучения фондовых материалов.....	162
4.1.9	Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ.....	163
4.1.10	Расчет затрат времени на бурение скважин.....	163
4.1.11	Расчет затрат времени на бурение скважин.....	163
4.1.12	Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению.....	164
4.1.13	Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы.....	164
4.1.14	Расчет времени на опытные откачки.....	165
4.1.15	Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ.....	166
4.1.16	Состав отряда для проведения испытаний физико-механических свойств пород.....	166
4.1.17	Расчет затрат времени на камеральные работы.....	167
4.1.18	Состав отряда на камеральные работ.....	168
4.1.19	Расчет затрат времени на составление и защиту отчета.....	168
4.1.20	Состав отряда на составление и защиту отчета.....	169
4.1.21	Календарный график выполнения работ.....	169
4.1.22	Штатное расписание на выполнение работ.....	170
4.2	РАСЧЕТ СМЕТЫ НА ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ.....	171
4.2.1	Сводная смета.....	171
4.2.2	Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документацией.....	173
4.2.3	Расчет сметной стоимости по изучение фондовых материалов.....	173
4.2.4	Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ.....	174
4.2.5	Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы.....	176
4.2.6	Расчет сметной стоимости на буровые работы.....	176
4.2.7	Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек.....	177
4.2.8	Расчет сметной стоимости на лабораторные работы.....	178
4.2.9	Расчет сметной стоимости на камеральные работы.....	178
4.2.10	Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета.....	179
<u>5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.</u>		
<u>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</u>		180
<u>5.1 Охрана труда.....</u>		180
<u>5.2 Промышленная безопасность.....</u>		182
<u>5.3 Охрана окружающей среды.....</u>		183
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		187
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....		190
ПРИЛОЖЕНИЕ		

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением дипломной работы является: оперативное и достоверное информационное обеспечение органов управления фондом недр о проявлениях негативных геологических процессов, вредного влияния горных работ и других видов хозяйственной деятельности на окружающую среду для обоснования мероприятий по предотвращению или ослаблению их последствий, рациональному использованию и охране геологической среды.

Для реализации целевого задания решались следующие задачи: оценка общего состояния геологической среды, разработка рекомендаций по предотвращению или снижению вредного техногенного воздействия на окружающую среду и составление долгосрочных и краткосрочных прогнозов изменения состояния экологической обстановки в районе.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географические условия района

Михайловский горнопромышленный район (рис. 1.1) расположен в пределах восточной части Железногорского района Курской и южной части Кромского района Орловской областей. Самым крупным населенным пунктом является г. Железногорск (96 тыс. человек). Все остальные поселки - сельского типа. Плотность населения составляет 20-50 чел/км².



Рисунок 1.1 — Обзорная карта (масштаб 1:200000)

Железногорский район — самый северный район Курской области с административным центром в г. Железногорске. Граничит на севере и северо-востоке с Орловской областью, на юго-востоке — с Фатежским, на юге — с Коньшевским, а на западе — с Дмитриевским районами Курской области.

Транспортные условия района работ удовлетворительные. Район беден топливно-энергетическими ресурсами - предприятия работают на привозном угле и газе. Электроэнергию район получает по линии электропередач из г. Курска. В экономическом отношении описываемый район относится к числу сельскохозяйственных, где основными отраслями являются зерновое хозяйство и животноводство. Из отраслей промышленности основное значение имеет горная.

1.1.1 Климат

Климат района работ – умеренно-континентальный: жаркое лето и относительно холодная зима. В отчетный период 2015 года среднегодовая температура воздуха составила: + 8,1 С. Наиболее теплым месяцем был июль (19,6⁰С), максимальная температура воздуха зафиксирована 26 июля (+34,4⁰С). Наиболее холодный был январь (-8,5⁰С), абсолютный минимум отмечался 8 января (-22,5⁰С) (приложение 1; 3; табл. 1.1).

Таблица 1.1 — Среднемесячные метеорологические характеристики за 2015 г.

Количество выпавших атмосферных осадков в 2015 году составило 565,2

Название характеристики	Месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, °С	-8,5	-3,0	2,2	6,9	15,0	18,4	19,6	19,3	15,8	4,2	2,0	0,1	8,1
Абс. минимум температуры воздуха, °С	-22,5	-18,8	-4,3	-3,6	3,2	9,7	6,1	5,5	1,7	-7,2	-9,4	-10,9	-22,5
Абс. максимум температуры воздуха, °С	4,6	4,4	14,0	24,1	29,3	34,4	31,2	30	25,4	21,9	11,3	9,3	34,4
Осадки, мм	31,5	29,5	58,5	61,6	42,4	36,5	74,3	6,1	85,40	14,8	90,1	34,5	565,2
Ср. скорость ветра, м/с	4,7	5,5	4,2	5,0	3,8	3,4	3,8	2,8	3,3	2,9	3,6	4,7	4,0
Макс. промерзание почвы, см	57	56	55								6	13	57
Макс. высота снежн. покрова, см	15	15	10	13							3	9	15

Сравнительная характеристика режимов выпадения атмосферных осадков в исследуемом районе проводилась на основе многолетних средних значений (49 лет), полученных за период с 1967 по 2015 гг. (рис. 1.2).

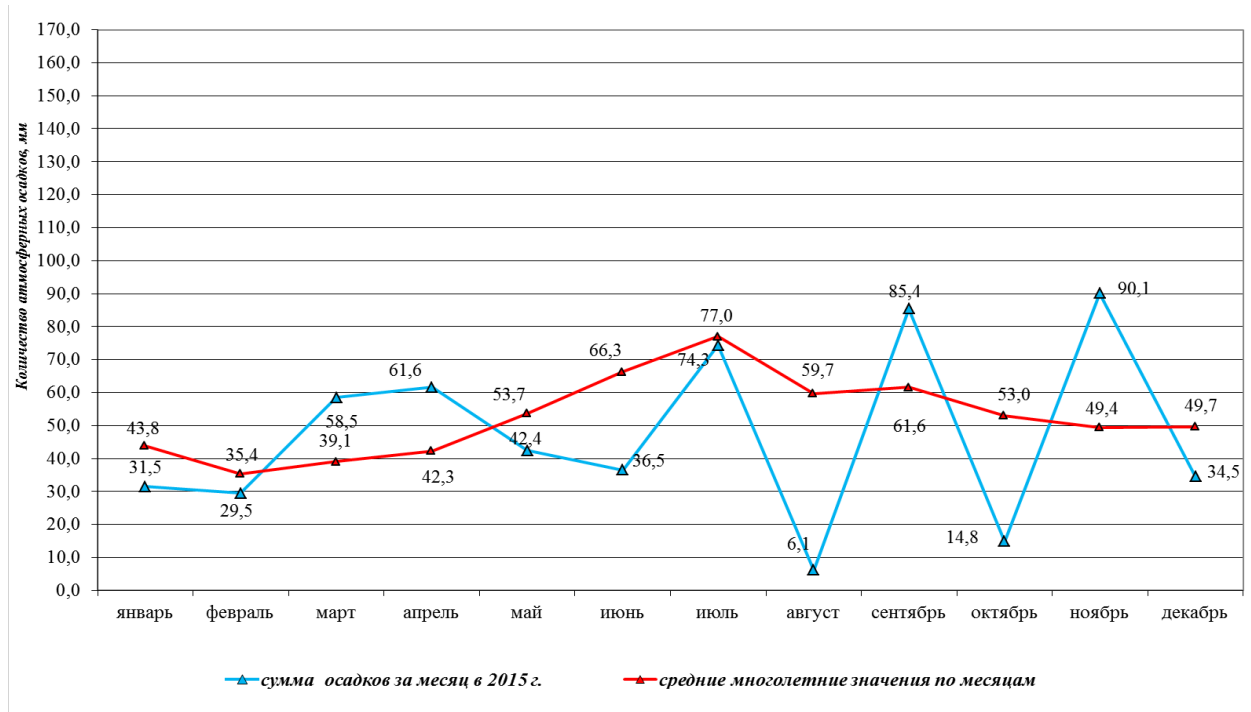


Рисунок 1.2 — Графики количества выпавших осадков по месяцам (средние многолетние и за 2015 год)

Максимальная высота снежного покрова в 2015 году составила 14-15 см (с 28 января по 10 февраля), глубина промерзания почвы достигала 56-57 см с 12 по 19 января. Максимальное промерзание почвы было зафиксировано в марте 2012 года и составило 70 см.

Продолжительность морозного периода составила 82 суток.

Ветры в пределах территории зимой имели западное, юго-западное, юго-восточное, восточное, северо-восточное направления, в летний период - южное, юго-западное, северное и северо-западное направления. Средняя скорость ветра за год составила 4 м/с.

За период наблюдений с 2011 по 2015 гг. среднегодовая температура воздуха составила 7,4⁰ С. Наиболее холодным был 2011 год. Среднегодовая температура 2011г. составила 6,7⁰ С. Максимальная отрицательная температура воздуха зафиксирована 19 февраля 2011 года и составила -26,1⁰С. Наиболее

теплым был 2015 год. Среднегодовая температура составила $8,1^{\circ}\text{C}$. Максимальная положительная температура воздуха зафиксирована 26 июля 2015 года и составила $34,4^{\circ}\text{C}$ (приложение 3).

Многолетнее среднее количество осадков за период наблюдений с 1967 по 2015 гг. составило 630,9 мм. Количество выпавших осадков в среднем за пятилетний период равно 606,4 мм. Максимальное количество осадков выпало в 2013 году - 719 мм. Самым засушливым был 2015 год, количество выпавших осадков составило 563,2 мм (приложение 4).

1.1.2 Рельеф

Исследуемый район расположен на западном склоне Среднерусской возвышенности и представляет собой равнину, сильно расчлененную эрозионными процессами. По степени и характеру эрозионного расчленения в районе четко выделяются две области северо-западная и юго-восточная, граница между которыми проходит по долине р. Свапы. Северо-западная область - более возвышенная равнина с густой речной и овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки ее изменяются от 250-260 м на севере до 230 – 240 м на юге. Юго-восточная область - долина р. Свапы с комплексом четвертичных террас имеет абсолютные отметки 160 - 170 м. Территория эта имеет более равнинный характер, с меньшим эрозионным расчленением. Молодые растущие овраги и промоины развиты значительно слабее. Амплитуда колебания высот рельефа составляет 113 м (см. рис. 1.1).

1.1.3 Гидрография

В районе исследований расположены водосборы рек, принадлежащих к бассейнам Днепра и Волги. Основной рекой бассейна Днепра является р. Свапа, впадающая в р. Сейм, с притоками Песочной, Чернью, Усожи и другими (табл.1.2).

Таблица 1.2 — Гидрографическая характеристика рек района

№ п/п	Название реки	Порядок реки	Площадь водосбора (км ²)	Длина реки (км)	Норма годового стока		
					Модуль стока (л/с км ²)	Расход (м ³ /с)	Объем стока (млн. м ³)
1	Свапа	IV	4990	197	4,74	19,6	618,1
2	Свапа, до с. Михайловка	IV	2800	75	4,68	13,1	413
3	Усожа	V	1220	95	4,04	4,93	155,4
4	Белый Немед	V	205	33	3,19	0,65	20,5
5	Песочная	V	103	26	3,19	0,33	10,4
6	Чернь	V	435	40	3,19	2,53	43,8
7	Речица	VI	164	23	3,19	0,72	22,7
8	Рясник	VI	82	22	3,19	0,25	8,0
9	Погарщина	VII	57,0	13	3,19	0,17	5,35

Ширина рек изменяется в широких пределах от 2-3 м в верховьях, до 7-10 м в устьях. Глубины рек в верховьях не превышают 1 м, в нижних створах глубины могут составлять 2-3 м на плесах даже в период межени. Скорость течения рек на плесах незначительная 0,2-0,4 м/с, в период половодья может достигать 0,7-1,1 м/с.

По своему режиму реки района исследований относятся к восточно-европейскому или русскому типу. Источником их питания являются талые снеговые воды (50-60%), грунтовые (30-35%) и дождевые воды (10-20%).

Характерная особенность режима рек – высокое весеннее половодье, во время которого реки пропускают до 50-70% годового стока, уровень воды в реках поднимается на 1-5 метров выше меженного. Сравнительно низкая летне-осенняя межень (20-30% годового стока) изредка нарушается кратковременными дождевыми паводками – подъем воды после обильных дождей редко превышает 1 м. На время устойчивой зимней межени, когда на большинстве рек формируется устойчивый ледовый покров, приходится около 10% годового стока.

Весеннее половодье обычно начинается в третьей декаде марта. Продолжительность его 20-25 дней. Подъем уровня на Свапе происходит в течение 5-10 дней, спад – 10-15 дней. Расход малых водотоков в период межени

уменьшается до 50-100 л/с, во время половодья он увеличивается до 100 м³/с, а на Свапе - до 200-800 м³/с.

Река Свапа берет начало за восточной границей района и на изучаемую территорию заходит средним течением. На большей части района река течет в направлении, близком к широтному. Долина р. Свапы хорошо разработана, имеет асимметричное строение: правый склон – крутой, левый – очень пологий.

Русло реки активно меандрирует; только в юго-западной части района, южнее д. Ратманово оно довольно прямолинейно. Ширина русла увеличивается от 10-15 м на востоке территории до 55-65 м на юго-западе ее. Глубина реки соответственно варьирует от 0,6-0,7 м до 5-6 м. Скорость течения не превышает 0,2 м/сек. По левобережью развиты четыре надпойменные террасы. На правом берегу террасы сохранились в виде нешироких, часто прерывистых полос.

Река Белый Немед - правый приток р. Свапы протяженностью 33 км. Направление течения - юго-западное. Долина реки широкая, по обоим берегам прослеживаются четыре уровня надпойменных террас. Пойма заболочена. Русло реки меандрирует, местами заросло осокой и слабо выражено. Ширина русла не превышает 9 м, глубина около 0,5 м. Скорость течения реки составляет 0,3 м/сек.

Река Песочная впадает в р. Свапу с правого берега на 144 км от устья и течет в направлении, близком к меридиональному. Долина реки асимметрична: правый склон более крутой, изрезан развивающимися оврагами. Склоны долины крутые. Пойма неширокая. Русло извилистое, ширина его до 15 м. Глубина реки в среднем 0,5-0,7 м. На большей части долины р. Песочной узкая, расширяется она южнее с. Хлынино, где по обоим берегам реки прослеживается полный комплекс надпойменных террас.

В настоящее время долина р. Песочная в верхнем течении полностью утратила свой природный облик из-за деятельности хвостохранилища обогатительной фабрики.

Река Усожа – самый крупный приток р. Свапы, впадает с левого берега на 138 км от устья. Долина асимметрична, с более крутым правым склоном. Русло реки меандрирует. Ширина русла в месте впадения до 25 м, глубина реки на этом же отрезке возрастает от 1 до 5 м. Скорость течения составляет 0,2 м/сек. Пойма широкая, местами заболоченная. По обоим берегам прослеживаются три надпойменные террасы, сливающиеся с террасовыми уровнями р. Свапы.

Река Чернь берет начало в Кромском районе Орловской области, она впадает в р. Свапу с правого берега на 135 км от устья. Справа р. Чернь принимает два больших притока (р. Рясник и р. Речица), которые по длине почти не уступают главной реке, но менее полноводны. Русло р. Черни неширокое (10-12 м), глубина не более 3 м. Скорость течения составляет 0,3 м/сек. Долина реки хорошо разработана, асимметрична (правый склон - более крутой). Пойма узкая, заболоченная. По обоим берегам прослеживаются фрагменты первой и второй надпойменных террас, в низовьях реки появляются также третья и четвертая надпойменные террасы. В нижнем течении на протяжении 11 км она протекает в глубоком искусственном русле.

Река Рясник впадала р. Чернь с правого берега у д. Курбакино до появления карьера. В естественном состоянии река имела длину 22 км. В настоящее время за контуром карьера производится регулирование стока р. Рясник двумя плотинами с комплексом сооружений для перекачки воды в р. Чернь.

Самый крупный приток р. Черни – *р. Речица* впадает с правого берега у с. Остапово на расстоянии 4 км от устья. Она имеет длину 23 км, площадь водосбора 164 км². На р. Речица у г. Железногорска имеется водохранилище с площадью зеркала 0,23 км² и полезным объемом 0,381 млн.м³. В нижнем течении на протяжении 4 км она протекает в глубоком искусственном русле.

Ручей. Погарщина – правобережный приток р. Речицы протяженностью 13 км. В 1966 году у д. Разветье сооружена плотина и сдано в эксплуатацию

водохранилище. Длина водохранилища 2,15 км, средняя ширина 0,2 км, площадь зеркала при НПУ 1,1 км².

1.1.4 Почвы и растительность

Почвы разнообразны, однако основным типом являются различные чернозёмы (выщелоченные, слабовыщелоченные, типичные, оподзоленные и прочие). Ими занято около 2/3 территории. Значительная часть почвенного покрова (1/5 площади) представлена серыми лесными почвами (тёмно-серые, серые, светло-серые и другие), которые типичны для северо-западных районов. В общий массив чернозёмных и серых лесных почв пятнами вкраплены песчаные, лугово-чернозёмные, болотные и некоторые другие типы почв.

Городские леса находятся в ведении Комитета лесного хозяйства Курской области, представлены дубовыми, сосновыми и березовыми посадками. Город Железногорск — один из самых зеленых населенных пунктов Курской области. Зеленый фонд города представлен 140 видами деревьев, кустарников и древовидных лиан. В Железногорском дендрарии произрастает более 500 видов, форм, сортов и разновидностей представителей дендрофлоры Европы, Азии, Америки.

1.2 Геологическое строение

В структурном отношении территория исследований находится в пределах Воронежской антеклизы. Геологическое строение района дано на основании легенды по стратиграфическому расчленению центра и юга Русской платформы, принятой на расширенном заседании бюро РМСК в 1998 г. /8/.

В геологическом строении территории выделяются два структурных этажа. Нижний представлен сильно дислоцированными и метаморфизованными

породами архея и протерозоя, образующими кристаллический фундамент; верхний – осадочными породами палеозоя, мезозоя и кайнозоя общей мощностью 200-600 м.

Архейский комплекс (AR) распространен по периферии территории и представлен вулканогенно-осадочными породами обоянской и михайловской серий, сложенных гнейсами и плагиогнейсами с прослоями кварцитов и metabазитов. Общая мощность вскрытой части разреза михайловской серии – около 1200 метров.

Протерозойский комплекс (нижний карелий, PR₁) включает в себя преимущественно осадочно-метаморфические образования курской и оскольской серий – сланцы, кварциты, песчаники, алевролиты. Курская серия разделена на три свиты: стойленскую, коробковскую и курбакинскую. Коробковская свита сложена двумя продуктивными подсвитами, состоящими из железистых кварцитов, и двумя безрудными подсвитами, сложенными углеродистыми сланцами. Мощность отложений составляет около 2200 м.

Девонские отложения подразделяются на средний и верхний отделы (рис. 1.3).

Характер залегания пород среднего отдела тесно связан с рельефом докембрия. Поверхность напластования пород девона достаточно точно или в смягченной форме повторяет изгибы рельефа нижнего структурного этажа, наиболее древние горизонты развиты только в депрессиях ложа.

Средний отдел девонской системы представлен ряжским, клинцовским, мосоловским и черноморским горизонтами эйфельского яруса и старооскольским надгоризонтом живетского яруса.

Верхний отдел девона представлен франским ярусом, а также нижним подъярусом фаменского яруса. К нижнефранскому подъярису отнесены пашийский, тиманский, саргаевский, семилукский горизонты, к верхнефранскому – петинская свита и воронежский, евлановский и ливенский горизонты, к нижнефаменскому – елецкий и задонский горизонты.

Юрские отложения представлены средним и верхним отделами.

Батские отложения (J₂bt) сложены континентальными образованиями. Пески представлены, в основном, мелкозернистой фракцией с примесью среднезернистых, в нижних частях разреза – крупнозернистых песков с гравием.

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Индекс		Мощность, в м	Характеристика пород		
Неоген	Плиоцен		Верхний	N ₂ ²		до 10	Пески разнозернистые, глины, суглинки, супеси		
Меловая	Верхний	Сантонский		K ₂ st		6-15	Опоки, трепелы, трепеловидные глины, мергели		
		Коньякский		K ₂ k		4-16	Мергели, опоки, трепелы, известковистые и глинистые		
		Гуронский		K ₂ t		1-6	Мел белый писчий, внизу песчаный		
		Сеноманский		K ₂ s		6-16	Пески зеленовато-серые, кварцевые, с глауконитом, с прослоями желваков фосфоритов		
	Нижний	Альбский		K ₁ al		4-16	Пески, внизу грубозернистые, местами с желваками фосфоритов		
		Аптский		K ₁ a		4-8	Пески светло-серые, кварцевые, слюдистые, с линзами песчаников и		
		Барремский		K ₁ br		1-5	Алевриты темно-серые, глинистые		
		Готеривский		K ₁ g		2-12	Глины черные, песчаные, алевриты слюдистые		
Валажжинский		K ₁ v		2-8	Глины зеленовато-серые, алевритистые, алевриты глинистые				
Юрская	Верх	Волжский		J ₃ v		2-10	Глины, алевриты темно-серые, песчаные, слабо карбонатные,		
	Средний	Келловейский		J ₂ k		15-36	Глины серые, пепельно-серые, коричневатые, карбонатные, внизу присутствуют пески, песчаники, известняки		
		Батский		J ₂ bt		2-40 до 52	Пески, алевриты, глины светло-серые до бурых с растительными остатками, углистые		
Девонская	Верхний	Франский	Нижний	Фаменский	D ₃ zd-el		4-8	Елецкий и задонский горизонты. Пески с прослоями доломитов, глин	
				Верхний	D ₃ ev-lv		13-18	Евлановский и ливенский горизонты. Доломиты, известняки с прослоями глин, песчаников	
					D ₃ vr		12-20	Воронежский горизонт. Доломиты, известняки, мергели, песчаники, глины	
					D ₃ pt		1-8	Петинская свита. Глины, алевриты, алевролиты, песчаники, мергели	
			D ₃ sm			10-15	Семилуцкий горизонт. Известняки с прослоями мергелей и глин		
			Средний	Живетский	Нижний	D ₃ sr		12-27	Саргаевский горизонт. Известняки, известняки глинистые, мергели, в основании глины
						D ₃ ps-tm		25-60	Пашийский и тиманский горизонты. Глины пестроцветные, плотные, алевритистые, алевриты, пески, песчаники
						Старосколовский надгоризонт	D ₂ ml		7-17
	D ₂ ar						15-30	Ардатовский горизонт. Глины аргиллитовидные, алевриты, глинистые известняки	
	D ₂ vb						18-40	Воробьевский горизонт. Глины песчаные и алевритистые, пески, алевриты, алевролиты	
	D ₂ cr						2-8	Черноярский горизонт. Глины с прослоями известняков и мергелей	
	Наровская свита	Эйфельский	D ₂ ms		15-30	Мосоловский горизонт. Известняки глинистые с прослоями глин, в кровле и подошве глины карбонатные			
			D ₂ kl		15-25	Клинцовский горизонт. Глины пестроцветные с прослоями доломитов, алевролитов, песчаников, песков			
			D ₂ rz		15-40	Рязский горизонт. Пески, глины, песчаники, алевролиты, известняки			

Рисунок 1.3 — Стратиграфическая колонка отложений осадочного чехла района

Породы *келловейского яруса* (J_2k) имеют повсеместное распространение. Толща имеет среднюю мощность 25-35 м и сложена преимущественно глинами, в разной степени известковистыми, с маломощными прослоями глинистого известняка и мергеля.

Волжский ярус (J_3v) представлен глинами песчаными и алевритами с прослоями мелкозернистых песков и сидеритовых песчаников (мощность до 2-10 м).

Отложения меловой системы распространены повсеместно и разделяются на две толщи: нижнюю – терригенную и верхнюю – карбонатную. Нижняя толща охватывает отложения нижнего отдела системы и сеноманского яруса; верхняя толща – туронского, коньякского и сантонского ярусов верхнего отдела меловой системы.

Валанжинский (K_{1v}), готеривский (K_{1g}) и барремский (K_{1br}) ярусы сложены, в основном, темно-серыми и черными алевритистыми глинами с прослоями и линзами песков, песчаников и алевритов. Общая мощность толщи составляет 5-25 м.

Выше залегает довольно однородная толща разнозернистых кварцевых песков – аптского (K_{1a}), альбского (K_{1al}) и сеноманского (K_{2s}) - возрастов общей мощностью 30-35 м. По составу пески изменяются от тонкозернистых до грубозернистых и содержат малые примеси глинистых частиц. На контакте с верхней пачкой наблюдается фосфоритовый слой, иногда сцементированный до состояния плиты.

Туронский ярус (K_{2t}) представлен преимущественно мелом, в нижней части сильно опесчаненным. Выше залегают отложения *коньякского* (K_{2k}), *сантонского* (K_{2st}) ярусов, представленные мергелями, иногда встречаются алевритовые трепелы, глинистые опоки и опокovidные глины. Вся мергельно-меловая пачка пород имеет мощность до 40 м и распространена, в основном, на водоразделах.

Неогеновые отложения (N_2) имеют островное распространение в верхних частях склонов речных долин и представлены маломощными песчано - глинистыми аллювиальными отложениями древних террас.

Четвертичные отложения развиты практически повсеместно. Наибольшим распространением пользуются аллювиальные отложения пойм и надпойменных террас и покровные суглинки, слагающие все водораздельные пространства.

1.3 Геоморфология

Район работ расположен в пределах центральной части Воронежской антиклизы и представляет собой пологоволнистую эрозионную равнину, сильно расчлененную речной и овражно-балочной сетью.

В структурном отношении района работ располагается в юго-восточной части Среднерусской антиклизы.

В пределах изучаемой территории широким развитием пользуются отложения четвертичной системы, плащеобразно покрывающей всю площадь района.

По своим морфологическим признакам и генезису рельефа района можно подразделить на следующие основные типы.

- формы рельефа, созданные флювиальными процессами.
- формы рельефа, структурно-денудационного прохождения.
- формы рельефа, созданные подземными водами.
- Технологическая форма рельефа.

1.4 Гидрогеологические условия

Территория работ находится в южной части Московского артезианского бассейна.

На основании анализа условий залегания и распространения, фильтрационных свойств водовмещающих пород на территории района

выделены следующие гидрогеологические подразделения, согласно легенде Московской и Брянско-Воронежской серий листов Государственной гидрогеологической карты масштаба 1:200000, 1989 г. (рис. 1.4):

1. Водоносный современный аллювиальный горизонт (aIV).
2. Водоносный средне-верхнечетвертичный аллювиальный горизонт (a II-III).
3. Локальноводоносный ниже - верхнечетвертичный перигляциальный горизонт (prI-III).
4. Водоносный плиоценовый аллювиальный горизонт (aN₂).
5. Водоносный турон-сантонский терригенно-карбонатный горизонт (K₂ t-st).
6. Водоносный апт-сеноманский терригенный горизонт (Ka-s).
7. Слабоводоносный (берриасс-аптский) терригенный комплекс (K₁b-a).
8. Водоупорный келловейский терригенный горизонт (J₂k).
9. Водоносный батский терригенный горизонт (J₂bt).
10. Слабоводоносный евлановско-задонский карбонатно-терригенный горизонт (D₃ev-zd).
11. Водоносный воронежский карбонатно-терригенный горизонт (D₃vr).
12. Водоупорный петинский терригенный горизонт (D₃pt).
13. Водоносный саргаевско - семилукский терригенно-карбонатный комплекс (D₃sr-sm).
14. Слабоводоносный старооскольско-тиманский терригенный комплекс (Dst-tm).
15. Водоупорный чернойрский терригенно-карбонатный горизонт (D₂ cr).
16. Водоносный мосоловский карбонатный горизонт (D₂ms).
17. Водоносный ряжский терригенный комплекс (D₂rz).
18. Слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватых кристаллических и метаморфических пород (AR-PR).

Эпохема	Стратиграфические подразделения						Гидрогеологические подразделения		Характеристика горизонта															
	Эпохема	Система	Отдел	Ярус, надгоризонт	Индекс	Мощность (м)	Колонка	Индекс водоносного горизонта	Наименование горизонта Характеристика пород	Мощность (м)	Кэфф. фильтрации (м/сут)	Высота напора (м)	Уд. дебит (л/сек)	Минерализация (г/дм ³)	Гидрохим. тип воды									
Фанерозой	Кайнозой	Четвертичная	Совр. емен.		alV	3-12		alV	Водоносный современный аллювиальный горизонт	3-12	0,07-2,6	б/н	0,08-2	0,3-0,8	HCO ₃ CaMg									
			Нижний		all-III	4-18		all-III	Водоносный средне-верхнечетвертичный аллювиальный горизонт	до 16	0,2-2,6	б/н	0,01-0,1	0,2-0,9	HCO ₃ (SO ₄) MgCa									
		Верхний		prI-III	30		prI-III	Локальноводоносный нижне-верхнечетвертичный перигляциальный горизонт	8-12	0,1-0,5	б/н	0,2-1,2	0,2-1,2	HCO ₃ Ca										
		Плиоцен		aN ₂	0-8		aN ₂	Водоносный плиоценовый аллювиальный горизонт	0-8	0,47	б/н	0,04	0,3	0,3	HCO ₃ MgCa									
	Меловая	Верхний	Сантонский	K ₂ st	6-15		K ₂ t-st	Водоносный турон-сантонский терригенно-карбонатный горизонт. Мел, опоки, мергели	5-10	2-6	0-16	0,3-2,5	0,1-0,8	0,1-0,8	HCO ₃ CaMg HCO ₃ Ca(Na+K)									
			Коньякский	K ₂ k	4-16																			
			Туронский	K ₂ t	1-6																			
			Сеноманский	K ₂ s	6-16																			
		Нижний	Альбский	K ₁ al	4-16		K ₁ b-a	Слабоводоносный берриасс-аптский терригенный комплекс. Пески с прослоями глин	15-20	5-10	0-10,5	0,2-0,6	0,1-0,6	0,1-0,6	HCO ₃ CaMg									
			Аптский	K ₁ a	4-8																			
			Барремский	K ₁ br	1-5																			
			Готервский	K ₁ g	2-12																			
	Валажнинский	K ₁ v	2-8																					
	Юрская	Средний	Волжский	J ₃ v	2-10		J ₂ k	Водоупорный келловейский терригенный горизонт. Глины	25-35	-	-	-	-	-	-	-								
			Келловейский	J ₂ k	15-36																			
			Батский	J ₂ bt	2-40																			
	Верхний	фаменский	Задонско-елецкий	D ₃ zd-el	4-8		D ₃ ev-zd	Слабоводоносный евлановско-задонский карбонатно-терригенный горизонт	25	0,2-0,8 до 2,7-18,5	0,8-10	0,2-0,5	0,2-0,5	0,2-0,5	HCO ₃ (Cl) MgCa									
			Ливенский	D ₃ lv	13																			
			Евланский	D ₃ ev	18																			
			Воронежский	D ₃ vr	12-20																			
Петинский			D ₃ pt	1-8																				
Семилуцкий			D ₃ sm	10-15																				
Саргаевский			D ₃ sr	12-27																				
Тиманский			D ₃ tm	25-60																				
франский		Пашийский	D ₃ ps	25-60		D ₃ sr-sm	Водоносный саргаевско-семилуцкий терригенно-карбонатный комплекс. Известняки, мергели, глины	16-40	2-5	2,8-3,3	0,4	0,4	0,4	HCO ₃ CaMg										
		Муллинский	D ₂ ml	7-17																				
		Ардатовский	D ₂ ar	15-30																				
		Воробьевский	D ₂ vb	18-40																				
		Живетский	Черноярский	D ₂ cr	2-8											Dst-tm	Слабоводоносный старооскольско-тиманский терригенный комплекс. Рудные брекчи, пески, глины	15-35	0,12-0,34	б/н	0,12-1,4	0,4	0,4	HCO ₃ CaNa (Mg)
			Мосоловский	D ₂ ms	15-30																			
			Клинцовский	D ₂ kl	15-25																			
			Рязский	D ₂ rz	15-40																			
Средний	Эйфельский	Черноярский	D ₂ cr	2-8		D ₂ cr	Водоупорный черноярский терригенно-карбонатный горизонт. Глины с прослоями известняков	8	-	-	-	-	-	-										
		Мосоловский	D ₂ ms	15-30																				
		Клинцовский	D ₂ kl	15-25																				
		Рязский	D ₂ rz	15-40																				
Протерозой	Архей			PR ₁	> 2200		AR-PR	Слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватых кристаллических и метаморфических пород. Маритовые пески, зоны трещин в сланцах, кварцитах, гранитоидах	0,002-2,3	250	0,15-0,5	0,5-0,6	0,5-0,6	HCO ₃ NaCa HCO ₃ Cl Na										
				AR	> 1200																			

Рисунок 1.4 — Гидрогеологическая колонка района работ

На исследуемой территории водоносные горизонты кайнозойского возраста имеют практически повсеместное распространение и представлены в долинах рек аллювиальными горизонтами пойменных и надпойменных террас, а на водоразделах водоносным горизонтом в покровных образованиях суглинков. Водоносные горизонты мезозойского комплекса преимущественно безнапорные, редко – с небольшим напором. Все водоносные горизонты в меловых и четвертичных отложениях находятся в зоне активного водообмена и составляют единый водоносный комплекс – надкелловейский.

Питание водоносных горизонтов мезо-кайнозойского возраста происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации из поверхностных водотоков и водохранилищ. Современная гидрографическая сеть оказывает дренирующее влияние на все водоносные горизонты комплекса и определяет форму потока подземных вод в сторону речных долин при его общем южном направлении.

Водоупорный келловейский терригенный горизонт распространен на описываемой территории повсеместно. Он образует мощную, достаточно выдержанную водоупорную толщу глинистых пород, изолирующую мезозойско-кайнозойские водоносные горизонты от нижележащих юрско-девонских.

В соответствии с условиями разгрузки и питания водоносных горизонтов и с учетом распространения основных водоупорных толщ в районе подкелловейский комплекс можно разделить на две зоны. Верхняя зона включает отложения батского яруса юры и водоносных горизонтов франского яруса девона и образует единый девонско-юрский водоносный горизонт. Она характеризуется затрудненным водообменом, питание ее происходит на северо-востоке района в долине р. Ока и за счет перетекания из вышележащих горизонтов.

Нижняя зона замедленного водообмена охватывает отложения ряжского и мосоловского водоносных горизонтов среднего девона и архей-протерозойскую

водоносную зону, образуя – среднедевонско-докембрийский водоносный комплекс. Верхняя зона отделена от нижней мощной толщей (40 – 100 м) слабопроницаемых терригенных отложений среднего девона.

Между водоносными горизонтами нижнего подкелловейского водоносного комплекса существует гидравлическая связь, обусловленная наличием непосредственного контакта батских песков и девонских водоносных слоев с трещиноватой зоной железистых кварцитов и богатых руд.

В связи с открытием и осушением Михайловского карьера и строительством инфраструктуры для добычи и переработки руд в районе произошли нарушения гидродинамических режимов всех водоносных горизонтов района и стока поверхностных вод. Режим надкелловейского водоносного горизонта в результате строительства в верховьях рек многочисленных дамб был стабилизирован, а уровни в горизонтах подняты. Эксплуатация водоносных горизонтов подкелловейского водоносного комплекса привела к образованию региональной депрессионной воронки и снижению уровней воды в районе до 40 – 105 м.

1.5 Экологическое состояние территории

Одной из важнейших экологических проблем области и всей России является проблема сохранения нашего главного природного ресурса — чернозема.

Происходит ухудшение, а в районе КМА и разрушение, почвенного покрова в результате развития эрозии, нарушения технологии обработки почв, добычи полезных ископаемых. Применение большого количества ядохимикатов и минеральных удобрений, вынос с полей или сжигание почти всех органических остатков способствуют загрязнению почв, падению гумуса.

Доза содержания ядохимикатов в почве часто превышает норму в несколько раз.

Железногорский район Курской области в отношении загрязнения окружающей среды является наиболее неблагоприятным, так как на его территории существует горнопромышленный комплекс Курской магнитной аномалии (КМА) и находится зона загрязнения радионуклидами. Имеется также ряд других факторов, способствующих ухудшению качества природной среды, и один из них – загрязнение внутренних вод. Проведенные в разные годы исследования выявили неуклонный рост загрязнения почв тяжелыми металлами и их соединениями, которые являются опасными загрязнителями окружающей среды.

В настоящее время тяжелые металлы занимают второе место по распространенности среди других загрязнителей. Поэтому вопрос оценки загрязнения территории тяжелыми металлами весьма актуален, так как это одна из наиболее токсичных и мобильных групп загрязнителей аккумулируется в отдельных звеньях биологического круговорота и обладает высокой биологической активностью.

При взаимодействии ассоциаций тяжелых элементов с почвенным покровом последний приобретает токсические свойства. В результате миграционных процессов элементы-загрязнители и их соединения из почвы попадают в природные воды, поглощаются растениями, поступают в пищевые цепи, а затем в организм человека. Такое загрязнение может проявляться как в виде острых токсикозных эффектов, вызванных попаданием в организм человека ртути, свинца, кадмия и других металлов, так и токсичным воздействием на различные элементы биосферы. Особенно опасно то, что для тяжелых металлов характерно воздействие на здоровье людей с отдаленными последствиями. При чрезмерной концентрации тяжелые металлы могут вызывать такие заболевания, как прогрессирующие поражения центральной нервной системы, пневмонию – марганец, заболевания почек, печени, нервной системы и органов кроветворения – свинец, аллергические заболевания – никель, анемия и гепатит – медь.

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Методика, объемы и содержание мониторинговых работ

Работы в 2015 г. проводились по завершающему 5-му этапу (5-ый год) проекта «Ведение мониторинга геологической среды Михайловского горнопромышленного района КМА на 2011-2015 годы», разработанного на основании геологического задания, выданного отделом геологии и лицензирования по Курской области (Курскнедра).

Целью мониторинга геологической среды Михайловского горнопромышленного района является оперативное и достоверное информационное обеспечение органов управления фондом недр о проявлении негативных геологических процессов, вредного влияния горных работ и других видов хозяйственной деятельности на окружающую среду для обоснования мероприятий по предотвращению или ослаблению их последствий, рациональному использованию и охране геологической среды.

Для реализации целевого задания решались следующие задачи: ведение планомерных мониторинговых работ по имеющейся сети наблюдений, оценка общего состояния геологической среды горнопромышленного района, разработка рекомендаций по предотвращению или снижению вредного техногенного воздействия на окружающую среду и составление долгосрочных и краткосрочных прогнозов изменения состояния экологической обстановки в районе.

2.2 Границы ведения мониторинга

В соответствии с «Требованиями к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых» по сложности горно-геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических условий и принятой системы разработки месторождения мониторинг геологической среды Михайловского горнопромышленного района отнесен ко II классу.

Данные ранее проведенных исследований позволили выделить три зоны воздействия на ОС:

Зона I – зона непосредственного ведения горных работ и размещения технологических объектов, включающая карьер, внешние отвалы, промплощадки, подъездные пути, водоотстойники и хвостохранилище, другие технологические объекты, влияющие на изменение состояния недр в указанных границах. В этой зоне сосредоточены основные наблюдательные посты и объемы мониторинговых работ.

Зона II – зона существенного влияния разработки месторождения на различные компоненты геологической среды. Зона четких границ не имеет и определяется по распространению площадей негативного влияния на окружающую среду.

Внешняя граница зоны проведена по 3-ех километровой полосе, проведенной по контуру селитебных территорий и горных объектов (карьер, хвостохранилище и промышленные площадки по переработке руды), а также с учетом границ депрессионной воронки подземных вод.

Зона существенного влияния вытянута с юго-запада на северо-восток на 30 км, с запада на восток – на 12-17 км. Размеры территории этой зоны не статичны и могут изменяться во времени.

Зона III – периферийная зона (или зона фонового мониторинга), примыкает к зоне существенного влияния разработки месторождения и определяется границами возможных фоновых изменений состояния геологической среды под воздействием газопылевых выносов и поверхностных водотоков (рис. 2.1).

Уровень мониторинга - локальный (объектный). Мониторинг охватывал территорию земельного отвода ОАО «Михайловский ГОК» (зона I) и часть зоны существенного влияния предприятия на окружающую природную среду (зона II). В административном отношении работы проводились на территории Железнодорожного района Курской области. В геологическом отношении мониторинг проводился в пределах северо-западной части Воронежской антеклизы, в южной части Московского артезианского бассейна.

На основании геологического задания по источникам воздействия на геологическую среду в проекте выделены подсистемы мониторинга: мониторинг подземных вод; мониторинг горного массива; мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

2.3 Методика и объемы работ

2.3.1 Мониторинг подземных вод

Измерения уровней воды производились с целью изучения гидродинамического режима в горнопромышленном районе. Замеры уровней воды в скважинах выполнялись вручную рулетками с хлопущкой (уровнемер тросовый УТ-2) и УСК-ТЭ-200, УСК-ТЭ-100 (уровнемерами скважинными тросовыми – электроконтактными).

Замеры уровней воды производились в 175 скважинах с периодичностью 1 раз в декаду. Всего произведено 31 331 замер (табл. 2.1). Точность замера составила $\pm 1,0$ см.

Замеры расходов воды производились гидрогеологической службой комбината на постоянных водомерных пунктах с целью изучения и контроля баланса природных вод в районе карьера, определения объемов откачиваемых рудничных вод и сбросов воды в речную сеть, а также для решения других гидрогеологических вопросов.

Таблица 2.1 – Основные виды и объемы работ, выполненных по проекту в 2011-2015гг.

№ п/п	Виды работ	Ед.изм.	По проекту	Выполнено	% вып-нения
1	Мониторинг подземных вод				
1.1	Измерения уровней воды в скважинах	замер	34560	31331	91
1.2	Измерения расходов в ПДК объемным методом	замер	1600	1870	117
	Измерения водопритоков в карьере	замер	1200	699	58
	Измерения расходов воды ГМ вертушкой	замер	640	265	41
	Измерения дебитов источников	замер	720	1424	198
1.3	Отбор проб из скважин при прокачке насосом	проба	530	127	24
	Отбор проб воды изливающейся из скважин	проба	1500	818	55
	Отбор проб из родников	проба	240	237	99
1.4	Инспектирование наблюдательной сети	замер	2040	2040	100
1.5	Переезды исполнителей на работу	км	96 140	96140	100
2	Буровые работы				
2.1	Колонковое бурение скважин	м	2024	475	23
	Вспомогательные работы по бурению	м	2024	475	23
2.2	Чистка и ремонт скважин	м	3180,6	2229,9	70
3	Мониторинг горного массива				
3.1	Полигонометрия 2 разряда в карьере	км	400,4	400,4	100
3.2	Нивелирование II класса в карьере	км	400,4	400,4	100
4	Мониторинг источников антропогенного воздействия				
4.1	Полигонометрия 2 разряда на отвалах	км	306,6	306,6	100
4.2	Нивелирование II класса на отвалах	км	306,6	306,6	100
4.3	Отбор проб воды из водотоков (водоемов)	проба	1090	780	72
4.4	Обследование участков рек	участок	60	58	97
4.5	Установка реек на створах	рейка	18	18	100
4.6	Промер глубин русла рек вброд штангой	створ	80	82	103
4.4	Промер глубин русла рек со льда	точка	380	322	85
4.5	Измерение расходов ГМ вертушкой	замер	365	911	250
4.6	Измерение уровня воды в пьезометрах	замер	14460	16124	112
4.7	Переезды групп на УАЗе	км	20400	20400	100
5	Лабораторные исследования				
5.1	Анализ проб - питьевые воды	проб	1000	801	80
5.2	Анализ проб - природные воды	проб	2215	1059	48
6	Камеральные работы	руб	3121738	5302989	
7	Договорные работы	руб	743985	909005	122
	Всего по проекту	руб		58 900 698	

В ПДК производились измерения расходов изливающейся воды объемным методом (переносной водомерной емкостью) из 84 восстающих скважин и из 18 гидрозатворов, установленных на водонепроницаемых перемычках (ВНП), отсекающих тупиковые горные выработки. Замеры проводились 1 раз в квартал. Всего произведено объемным методом 1870 замеров расходов воды в шахте.

В карьере и на отвалах водопритоки измерялись ежеквартально с помощью водомерной емкости или водосливной трапециевидной рамки с окном 20x20 см по канавкам к водосбросным скважинам. Всего произведено объемным методом 699 замеров расходов воды в карьере.

Расходомером МКРС производились измерения расходов воды на постах в дренажной шахте и на отвалах. Замеры расходов проводились расходомером МКРС одноточечным методом «скорость-площадь» в соответствии с НТД. На отвалах карьера измерения проводились ежемесячно на 4 створах в районах водовыпусков (№№ 8, 9, 10) дренажных вод в речную сеть с целью учета объемов сбрасываемых вод. В ПДК в районе ствола №5 производились замеры расходов в водоотводных лотках на 4-ех постах, характеризующие основные направления поступления воды в шахту: Северо-западный штрек №1, Юго-западный штрек, Западный №19 и горизонт «-100м».

Всего сотрудники РУ произвели за отчетный период 265 замеров расходов воды с помощью расходомера МКРС в шахте и на отвалах.

По району работ проводилось измерение дебитов 12 источников объемным методом, расположенных по границе зоны влияния горнопромышленного комплекса. Замеры производились мерным сосудом с частотой 1-3 раза в месяц. Всего за отчетный период выполнено 1424 замера расходов родников объемным методом.

Опробование подземных вод производилось с целью контроля гидрохимического состава основных водоносных горизонтов в условиях нарушенного режима в горнопромышленном районе. Отбор проб воды

проводился по ГОСТ Р 51592-2000 «Общие требования к отбору проб» с частотой 1 раз в квартал. Гидрохимические пробы отбирались из наблюдательных скважин с прокачкой погружным насосом, из питьевых и технических скважин и источников.

1. С прокачкой погружным насосом из наблюдательных скважин, пройденных на апт-сеноманский водоносный горизонт, отобрано всего 127 проб. Из каждой скважины отбиралось по 2 пробы (на сокращенный химический анализ и на определение нефтепродуктов). Объемы опробования выполнены на 18% от планируемого объема. Невыполнение объемов работ по опробованию связано с занятостью исполнителей работ на других объектах.

2. Отбор проб изливающейся воды из технических скважин и источников производился 1 раз в квартал:

- из эксплуатационных скважин на водозаборах МГОКа;
- из 7 восстающих скважин в ПДК, пройденных на батский водоносный горизонт;
- из 3 трещин в кристаллических породах архей-протерозойской водоносной зоны в ПДК.
- из 12 источников района (апт-сеноманский водоносный горизонт).

Опробование эксплуатационных скважин на водозаборах «Чернь», «Склад ВМ», «Санаторий Горняцкий», «Очистные сооружения» проводилось с периодичностью 1 раз в квартал. Было отобрано из эксплуатационных скважин 618 проб. Из подземного дренажного комплекса за отчетный период было взято 200 проб. В отчетный период на контроле находилось 12 источников района: 2 – на р.Погарщина, 4 – на р. Речица, 3 – на р.Чернь, 2 – на р.Песочная, 1 – на р.Свапа. Из источников отобрано 237 проб.

Всего за 5 лет отобрано 1182 гидрохимические пробы из подземных вод.

Инспектирование наблюдательной сети проводилось с целью контроля исходной информации при производстве режимных наблюдений за состоянием подземных вод. Задачами инспекции являлось: оценка технического состояния

скважин режимной сети; проверка состояния измерительных приборов; контрольные измерения уровней и расходов воды; правильность и своевременность записей исполнителей.

В отчетный период произведено 2040 контрольных замеров уровней и расходов воды в скважинах и створах поверхностных водотоков. Переходы между пунктами наблюдений осуществлялись пешком.

Буровые работы. Проектом предусмотрено бурение наблюдательных скважин (33 скважины), чистка и ремонт (25 скважин) и ликвидация скважин с целью упорядочения сети наблюдений за подземными водами.

Буровые работы по проходке новых скважин выполнены всего на 24%. За отчетный период не проведено мероприятий по ликвидации методом тампонажа отработанных скважин. В период 2011-15 гг. произведена чистка и ремонт 21 скважины объемом 2230 пог. м. Невыполнение объемов буровых работ связано с занятостью буровых установок на других объектах комбината.

2.3.2 Мониторинг горного массива

Ведение мониторинга горного массива включает в себя маркшейдерские наблюдения за состоянием бортов карьера, которые состоят из визуальных и инструментальных наблюдений, а также камеральной обработки материалов.

Визуальные наблюдения (или инженерно-геологические маршруты) проводились с целью выявления участков, склонных к деформационным процессам (установление заколов, трещин, просадок и выпирания пород), и изучения и описания оползневых массивов. По результатам обследований разрабатывались мероприятия по устойчивости уступов и определялись направления дальнейших работ.

Инструментальные наблюдения проводились по всем выявленным деформациям и по реперам наблюдательных станций.

Инструментальные наблюдения на выявленных деформациях проводились с целью изучения морфологии и скорости движения оползней с

применением методов тахеометрической съемки или съемки системой GPS в режиме «кинематика».

Инструментальные наблюдения по реперам наблюдательных станций проводились с целью выявления подвижек вскрышных уступов методом сопоставления координат поверхностных реперов во времени. Наблюдательные станции представляют собой поверхностные грунтовые репера, расположенные в линиях створов и привязанные к государственной геодезической сети. При работах на наблюдательных станциях использовались методы: рулеточные промеры парных реперов, тахеометрические и нивелирные ходы, съемки координат системной GPS в режиме «статика».

Для проведения маркшейдерских работ использовались инструменты: электронный тахеометр TC 600E2, система глобального позиционирования WILD GPS SYSTEM–1200, нивелир НЗ КЛ, стальные рулетки P50 УЗК и P2.

Камеральные работы по маркшейдерским наблюдениям заключались в вычислении координат реперов, составлении ведомостей смещения и определений скоростей полного вектора смещения, составлении паспортов деформаций, пополнении ситуации маркшейдерских планов.

2.3.3 Мониторинг источников антропогенного воздействия

Мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую среду проводился по следующим направлениям:

- мониторинг устойчивости отвалов и их воздействия на окружающую среду;
- мониторинг режима поверхностных вод;
- мониторинг влияния промышленных стоков на режим поверхностных вод;
- мониторинг устойчивости ГТС и воздействия их на режимы поверхностных и подземных вод.

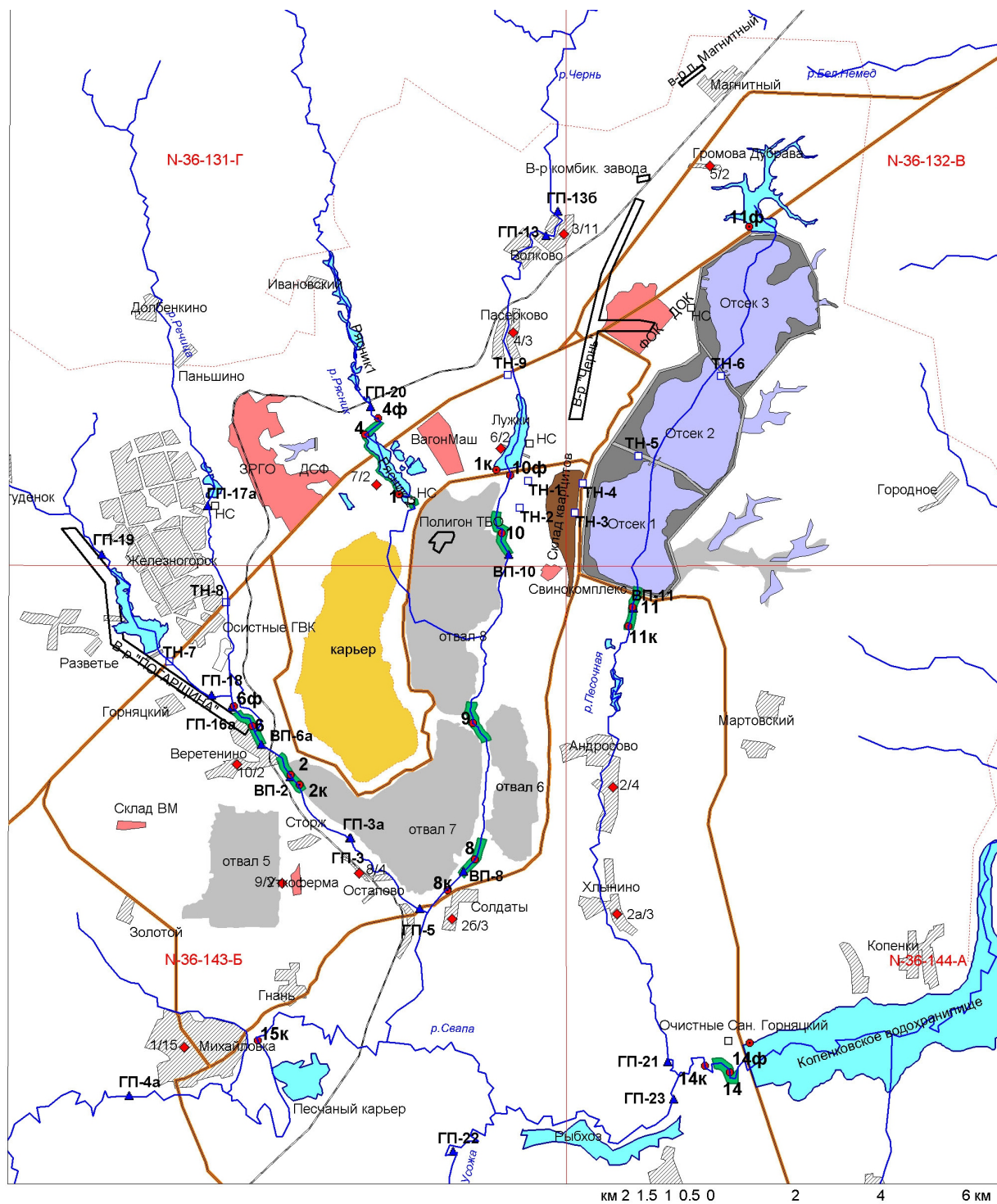
Мониторинг устойчивости отвалов и их воздействия на окружающую среду включали режимные наблюдения за состоянием устойчивости откосов. Режимные наблюдения за состоянием устойчивости отвалов состояли из визуальных наблюдений и геодезических наблюдений. Инструментальные работы по наблюдениям за отвалами проводились методами полигонометрии 2 разряда и нивелирования 2 класса маркшейдерской службой РУ. Объемы работ приведены в таблице 2.1.

Мониторинг режима поверхностных вод проводился с целью определения влияния производственных объектов на речную сеть района. Мониторинг включал обследования водоохранных зон в районе сбросов сточных вод, гидрологические и морфометрические работы на выбранных створах и опробовательские работы (рис.2.2).

Морфометрические промеры створов рек в районе водосбросов комбината проводились с целью установления влияния их на русловую часть рек. Из 7 водовыпусков в 5 стоки сбрасываются в речную сеть, в 2 пунктах - в пруд Рясник - 2. Промер глубин русел на реках проводился в летнюю межень штангой, когда глубина рек составляет не более 1 м. Всего за отчетный период произведено 82 промера на 5 створах.

На пруду Рясник - 2 работы проводились зимой со льда. Лунки во льду проходились ледобуром через 5-10 метров. В районе выпуска №1 ширина пруда – аккумулятора №2 составляет 284 м, в районе выпуска №4 – 192 м. Для измерения профиля дна водоема в двух створах потребовалось 322 лунки.

Измерения расходов рек и скоростей течения проводилось расходомером МКРС на гидрометрических постах. За отчетный период произведено 911 замеров расходов воды в реках района. На 5 постах (ГП17а, ГП-3а, ГП-13б, ВП-8 и ГП-20) замеры производились с частотой 1 раз в декаду.



Условные обозначения

- ▲ Гидрометрические посты и их номера
- Пункты отбора проб в местах сброса сточных вод (к - створ ниже; ф - створ выше сброса)
- Поверхностные воды (контрольные точки)
- Обследование водоохранных зон в районе выпусков сточных вод из поверхностных водотоков
- ◆ 1/15 Обследование питьевых водозаборов в сельской местности:
в числителе - номер водозабора по списку; в знаменателе - количество скважин
- Насосные станции

Рисунок 2.2 – Схема гидрометрических постов и точек отбора проб из
поверхностных водотоков

Мониторинг влияния промышленных стоков на режим поверхностных вод проводились с целью определения влияния сточных и дренажных вод с производственных объектов на речную сеть района. Пробы отбирались 1-3 раза в квартал в районе 7 сбросов сточных и дренажных вод комбината, а также выше выпусков в 500 м (фоновый створ) и в 500 м ниже выпуска (контрольный створ). Пробы также отбирались из водоемов гидротехнических сооружений с целью прослеживания путей миграции и концентраций вредных веществ в речную сеть района. Всего по проекту из поверхностных водотоков было отобрано 780 проб.

Мониторинг состояния гидротехнических сооружений проводился службой геологического контроля ЦХХ с целью обеспечения их нормальной безаварийной эксплуатации и оперативной оценки ситуации и воздействия их на режимы поверхностных и подземных вод.

Режимные наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений (мониторинг безопасности ГТС) проводятся с целью своевременное выявление и прогноз развития негативных процессов, влияющих на прочность и устойчивость ГТС. Исследования включали визуальные наблюдения и наблюдения за фильтрационным режимом.

1. Визуальные наблюдения включали обследование:

- состояния откосов, берм и гребня плотин, дамб, береговых примыканий, наличие просадок, трещин, подвижек, оползней, суффозий и др.;

- состояния дренажных устройств – наличие подпора, заиления, просадок, провалов грунта, выходов воды по трассе дренажа, заболачивания, разрушения лотков и пр.;

- состояния водоприемных и водосбросных сооружений: наличие трещин, раковин в стенках сооружений, течей в стыках, коррозия металлоконструкций;

- состояния откосов, берм и облицовок каналов, наличие под ними промоин, раскрытие швов, зарастание, заиление;

- уровней воды и отходов в накопителе.

2. Наблюдения за фильтрационным режимом включали: контроль положения пьезометрических уровней; контроль за величиной фильтрационных расходов; контроль за химическим составом фильтрационных вод и физико-механическим составом хвостов.

Лабораторные работы заключались в обработке гидрохимических проб из скважин, источников, из поверхностных водотоков и проводились в химико-аналитическом центре центральной технологической лаборатории ОАО «Михайловский ГОК», согласно утвержденных методик по проведению химических анализов.

Камеральные работы состояли из текущей обработки полевых материалов и работ по подготовке отчетов и ведению баз данных по результатам наблюдений. Для построения гидрогеологических карт использовалась программа GeoLink 3.1. Текст и таблицы набирались в стандартных офисных программах Word и Excel.

Обработка маркшейдерских замеров производилась на ПК с помощью программного обеспечения «Surpak», «WIN Excel».

Выводы:

1. Физические объемы по основным видам работ выполнены. Не выполнены буровые работы по расширению режимной сети скважин из-за занятости буровых установок на других объектах. Отбор проб из наблюдательных скважин методом прокачки их погружным насосом выполнен на 24% из-за нехватки специалистов в группе.

2. Выполненный объем работ позволил обобщить полученные данные и сделать выводы и прогнозы по состоянию геологической среды за отчетный период.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Источники влияния и воздействия на состояние подземных вод

Михайловское железорудное месторождение разрабатывается открытым способом (карьером). Осушение месторождения осуществляется комбинировано – поверхностным и подземным способами.

Поверхностная система защиты горных выработок от обводнения

Защиту бортов карьера от вод, высачивающихся из сеноман-альбских и батских песков, намечено осуществить с помощью дренажных канав, проходимых параллельно фронту вскрышных работ на соответствующих рабочих площадках. На постоянных бортах по мере их формирования сооружался горизонтальный прибортовой дренаж.

Организованный сбор и отвод атмосферных осадков с бортов карьера и вод от внутрикарьерных дренажных устройств осуществлялся системой погоризонтных канав и стоков к специальным водосборникам. Из водосборников вода по специальным сбросным скважинам перепускалась в подземные выработки, а после опускания кварцитного карьера ниже отметок дренажных штреков откачивалась на поверхность насосными станциями открытого водоотлива (рис. 3.1).

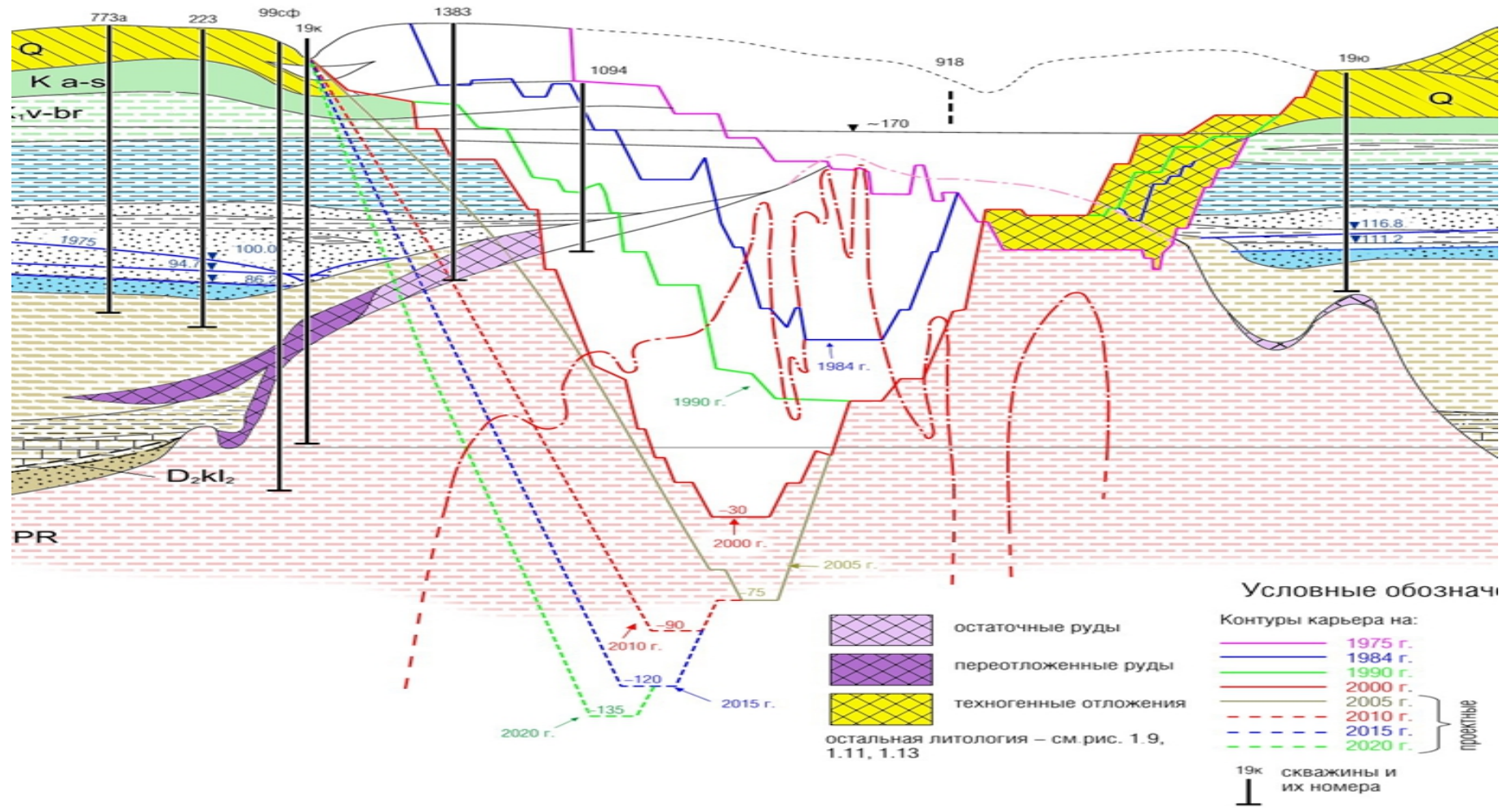


Рисунок 3.1 – Схематический геолого-гидрогеологический разрез через карьер Михайловского ГОКа

3.1.1 Карьерный водоотлив

Водоносные горизонты верхнего комплекса безнапорные, дренируются бортами карьера и гидрографической сетью. Осушение отложений комплекса, сбор дождевых и талых вод осуществляется прибортовыми дренажными канавами, которые проходятся технологическими шагающими экскаваторами ЭШ10/50 при производстве вскрышных работ и поддерживаются в рабочем состоянии дизельными экскаваторами участка осушения РУ. Длина канав в карьере, включая нагорные канавы, пройденные по периметру карьера, составляет более 60 км. Вода из канав отводится к отстойникам и зумпфам водосбросных скважин и по скважинам перепускается в горные выработки подземного дренажного комплекса. Для осветления и очистки воды от взвесей при сбросе ее в шахту перед скважинами пройдены отстойники и зумпфы. В отчетный период с 2011 г. до 2015 г. в работе в разное время в карьере в работе находилось –34-35 водосбросных скважин.

В систему северной гидрозащиты карьера входят нагорные канавы, протяженностью 3,4 км, водоперепускные трубы, дамбы на р. Рясник и пруды-накопители с насосной станцией №1, обслуживаемой ЦВК. В систему южной гидрозащиты карьера входят нагорные канавы, протяженностью 4,2 км, водоперепускные трубы, насосная установка №3А РУ.

Водоносные горизонты подкелловейского комплекса в карьере осушаются комбинировано – системой насосных установок в карьере и системой подземного дренажного комплекса (ПДК).

В период 2011-15 гг. с целью обеспечения производства горных работ в карьере работало 5 водоотливных насосных станций: №№ 1, 3А, 4, 5, 7.

Насосная станция №1 («Рясник») установлена на плотине р. Рясник и входит в систему гидрозащиты северной части карьера. Насосная станция оборудована 4 насосами марки 300Д-90 с производительностью 2400 м³/час. Насосная подает воду на технические нужды на промплощадку богатых руд

(15-20%) и большую часть воды (80-85%) перебрасывает в водохранилище на р. Чернь.

Насосная станция №3А расположена в районе ж/д ст. Восточной (юго-восточная часть карьера) и оборудована двумя насосами с производительностью 450 м³/час каждый. Насосная станция собирает дождевые и талые воды с южной части отвала №8 и с северной части отвала №7. По мере накопления воды в пруде – отстойнике производится ее откачка в пруд – испаритель по системе трубопроводов и канав. Основные объемы по перекачке воды приходятся на период весеннего паводка (март-апрель).

Насосная станция №4 находится в районе ствола №1 шахты и является основным звеном в системе гидрозащиты восточного борта карьера. В прудке-накопителе собираются в основном атмосферные и талые воды, поступающие с западных склонов отвала №8. Она оборудована 3 насосами с подачей 450-500 м³/час. Насосная станция №4 производит заправку поливочных машин и гидромониторов водой для пылеподавления в карьере и работает в круглогодичном режиме. При повышении уровня в прудке-накопителе (объем 45900 м³) излишки воды по системе трубопроводов сбрасываются в пруд-отстойник насосной станции №1 Рясник.

Насосная станция №5 (передвижная) работала в центральном карьере в 2011 г. на отметке - 130 м, в 2015 г. – на отметке -160 м. Рабочая отметка воды в центральном карьере за 5 лет снижена на 30м и составляла – -160,0 м. Откачка воды из зумпфа насосной осуществлялась в скважины, расположенные на гор. -75 м и пройденные в водосбросной штрек горизонта – 100 м. Сбор воды в зумпфе насосной осуществляется за счет перетока с уступов карьера подземных вод и атмосферных осадков. Площадь водосбора центрального карьера составляет 4,16 км².

Таблица 3.1 – Средние объемы откачек насосных станций РУ за период 2011-2015 гг.

Насосные станции	Всего за 5 лет (м3)	Среднее за 5 лет (м3)	Ср.приток (м3/сут)
Шахта №5	102 287 218	20 457 444	56 048
в т.ч. в/сбросной штрек горизонт -100 м	10 574 463	2 114 893	5 794
Внутрикарьерный водоотлив	29 094 517	5 818 903	15 942
Насосная №3А	589 698	117940	323
Насосная №4	13 650 300	2730060	7 480
Насосная №5	10 565 389	2113078	5 789
Насосная №6	0	0	0
Насосная №7	4 289 220	857 844	2 350

Насосная станция № 6 (передвижная) в отчетный период в соединительном карьере не работала, и здесь происходило накопление воды.

Насосная станция № 7 (передвижная) работала постоянно в южном карьере в течение 5 лет на горизонте -30 м. Откачка производилась в скважины на горизонте +30 м, пройденные в южный штрек №9. В чаше южного карьера собираются атмосферные осадки и подземные воды всех водоносных комплексов юго-восточного и южного бортов. Площадь водосбора составляет 0,85 км².

3.1.2 Подземная система осушения

Подземное осушение включает в себя бурение восстающих дренажных скважин из подземных горных выработок горизонта -20м в батский водоносный горизонт с последующим дренированием последнего. В результате осушения уровень воды снижен на 90 м., по сравнению со статистическим, и горизонт в районе карьера приобрел безнапорный характер.

С начала эксплуатации ПДК по настоящее время пробурено 418 восстающих скважин глубиной от 80 до 100 м, которые охватывают западный и северный борта карьера с дебитом до 110 м³/час.

Режим эксплуатации восстающих скважин является одним из важнейших факторов, определяющим интенсивность осушения батских песков. Применяемые щелевые фильтры для оборудования восстающих скважин на батский водоносный горизонт не выдерживают обводненный песок. Кольматация фильтров восстающих скважин происходит с разной скоростью, производительность их уменьшается в 4-20 раз в течение 2-7 лет.

Бурение восстающих скважин ведется установкой дренажного бурения УДБ-8-01, которая предназначена для сооружения дренажных скважин глубиной до 150 м из подземных горных выработок в сложных гидрогеологических условиях. Установка предназначена для бурения скважин вращательным способом с промывкой водой в породах до XII категории из специальных камер высотой не менее 3,4 м.

3.1.3 Шахтный водоотлив

Осушение нижнего водоносного комплекса осуществляется системой подземных горных выработок ПДК и пробуренных из них восстающих скважин. ПДК включает 2 шахтных ствола и **67 км** дренажных горных выработок (в обслуживании находятся **34,6 км** штреков), расположенных по периметру карьера, расположенных в трех уровнях: горизонт +50 м, горизонт -20 м, горизонт -100м. Основные подземные выработки расположены на горизонте -20м по периметру карьера. От магистральных рабочих выработок в сторону карьера пройдены тупиковые штреки.

Из штреков для осушения батского водоносного горизонта пройдены восстающие дренажные скважины, расположенные в выработках чрез 60 м. Всего пройдено более 350 восстающих скважин, но из-за кольматации или расточки фильтров скважины постоянно перебуриваются (по 10 скважин за год). В отчетный период в работе находилось 86 скважин с суммарным дебитом 1500 м³/час.

Подземный водоотлив начал работать с 1960 г., в 1973 г. закончен кольцевой дренаж вокруг карьера. В 2002 г. запущен в работу водосбросной штрек и насосная станция на горизонте –100 м, оборудованная 4 насосами марки ЦНС 300х120. Вода из насосной гор. –100 м по трем ставам подается в насосную горизонте –20 м. Насосная горизонте –20 м расположена у ствола №5 и оборудована двумя насосными станциями с 26 агрегатами марки ЦНС 300х300. Насосная станция оборудована 3-мя водосборниками общей емкостью 7920 м³. Для подъема воды на поверхность пройдено 7 скважин с диаметрами обсадных колонн 325 мм.

На поверхности шахты работает насосная станция 2-го подъема (перекачная насосная) и подает собранную воду по трубопроводу диаметром 700-800 мм в хвостохранилище.

Шахтный водоотлив складывается из подземных вод, поступающих из восстающих скважин и из трещинных зон кристаллических пород, а так же из поверхностных вод, поступающих из карьера через водосбросные скважины и от насосных установок открытого карьерного водоотлива. С 2000 г. по 2015 г. шахтный водоотлив стабилизировался и колебался в пределах 20,4-22,3 млн. м³ (средний за 16 лет 21,4 млн. м³). В отчетный период карьерный водоотлив составил 20,5 млн. м³ воды, что обусловлено отсутствием атмосферных вод в районе. Объемы шахтного водоотлива и распределение подземных вод по водоносным горизонтам приведено в таблицах 3.2 и 3.3.

Таблица 3.2 – Объемы шахтного водоотлива за период 2011-2015 гг.

№№ п/п	Годы	Водоотлив	Подземные воды	Поверхностные стоки за счёт атмосферных осадков
1	2011	20 779 033	16 665 059	4 113 974
2	2012	20 234 448	16 457 292	3 777 156
3	2013	20 988 498	16 605 565	4 382 933
4	2014	19 701 559	15 914 748	3 786 811
5	2015	20 583 680	16 297 542	4 286 138
	среднее	20 457 444	16 388 041	4 069 402
	Процент	100	80	20

В таблице 3.3 приведены средние значения по откачкам воды из ПДК за период 2011-15 гг. Наиболее эксплуатируемый водоносный горизонт – батский. Из него откачивается до 78% от объема всех подземных вод. Поверхностные воды, собираемые в чаше карьера, составляют до 20% от объема всей откачиваемой воды из ПДК.

Таблица 3.3 – Распределение шахтной воды по горизонтам и типам

Водоносный горизонт	Кол-во от- каченной воды, м ³	Использование по типу			Процентное соотношени е, %
		ХПВ, м ³	Производ- ственно-техни- ческое, м ³	Сброс без использования, м ³	

Подземные воды					80%
апт-сеноман-ский	1 836 403	0	1 792 426	43 977	11
батский	12 725 933	0	12 421 150	304 784	78
девонский	181 859	0	177 504	4 355	1
архей-протерозой	1 643 846	0	1 604 478	39 368	10
Итого	16 388 041	0	15 995 557	392 484	100
Поверхностные воды					20%
Атм. осадки	4 069 402		3 973 684	9 5719	
Всего шахта	20 457 444		19 969 241	48 8203	

Воды батского водоносного горизонта из юго-западного штрека ПДК использовались в 1994-2007 гг. для хозяйственно – бытового водоснабжения объектов рудника. Шахтная вода используется для технических нужд комбината - основной объем ее идет для пополнения запасов воды хвостохранилища. В летнее время вода из шахтного трубопровода используется для технических нужд участками РУ и ЗРГО.

С целью повышения эффективности осушения карьера и изменения схемы водоотлива с 2010 г. идет реконструкция дренажной шахты. В 2015 г. закончено строительство насосной станции по перекачке дренажных вод.

Выводы:

1. Средний водоотлив за 5 лет из ПДК карьера составил 20,5 млн. м³ (56 164 м³/сут) воды, максимальный объем откаченной воды пришелся на 2013г., минимальный – на 2014г.

2. Подземные воды составляют 80% от общего объема карьерного водоотлива, талые и дождевые воды составляют 18-20%.

3. Наиболее эксплуатируемый водоносный горизонт – батский, из которого откачивается до 78% от объема всех подземных вод шахты.

4. Основной объем шахтной воды используется на технические нужды комбината, сброс в речную сеть в среднем за 5 лет составил 392 484 м³ воды в год.

3.1.4 Водозаборы

Водозабор «Погарщина» линейного типа расположен по правобережью руч. Погарщина и эксплуатируется с 1970 г. Для подъема воды на участке пройдено 18 водозаборных скважин. В работе находится 8-10 скважин. Водозабор эксплуатирует воды ряжского водоносного горизонта, сложенного разнородными песками и глинами. Мощность горизонта составляет 12-35 м, кровля его залегает на глубине 184-252 м. Питание водоносного горизонта происходит путем перетока воды из вышележащих водоносных горизонтов.

Балансовые запасы водозабора утверждены в объеме 18 000 м³/сут, но обеспечить расчетный водоотбор не удалось. Производительность водозабора в период 1971- 1992 г. в составляла более 5-6 млн. м³ воды в год (или 14,6 тыс. м³/сут). Максимальная производительность водозабора достигала в 1978 г. -17 400 м³/сут. В период 1993-2005 гг. величины водоотбора снижена в 2 раза и в среднем составила 2,3 млн. м³ воды в год (6771 м³/сут). В период 2006-2015 гг. объем добываемой воды был менее 2 млн. м³ в год (или в среднем составил 5 345 м³/сут). Самым щадящим этапом были 2006-2009 годы, когда объем откачиваемой воды равнялся в среднем 1,7 млн. м³ в год (или 4568 м³/сут).

В отчетный период максимальная добыча воды была в 2012 г., минимальная - в 2015 г. (табл. 3.4). В 2015 г. объемы добычи на водозаборе «Погарщина» составили 1,7 млн. м³ воды в год или в 4 791 м³/сут.

Таблица 3.4 – Производительность групповых водозаборов ХПВ за период 2011-15 гг.

№№ п/п	Годы	Отбор воды (м ³)			
		В/з "Чернь"		В/з "Погарщина"	
		Всего, м ³	м ³ /сут	Всего, м ³	м ³ /сут
1	2011	2 106 484	5 771	2 480 418	6 796
2	2012	2 085 754	5 699	2 683 801	7 333
3	2013	2 067 945	5 666	1 757 651	4 815
4	2014	2 086 210	5 716	1 831 637	5 018

5	2015	2 036 705	5 580	1 748 745	4 791
	Среднее	2 076 620	5 686	2 100 450	5 751

С 1970 г. наблюдалось неуклонное снижение уровней эксплуатируемого водоносного горизонта. В связи со снижением объемов добываемой воды с 1993 г. по 2006 г. падение уровней воды замедляется и позднее наступает стабилизация. Характер колебаний уровней воды в горизонте становится волнообразный (скачкообразный), обусловленный меняющейся нагрузкой по отбору воды.

Водозабор «Чернь» (Лицензия КРС 53 937 ВЭ от 29.06.2007 г.) расположен в 2 км к востоку от н.п. Волково Железногорского района и состоит из 30 эксплуатационных скважин, вытянутых с юга на север на 5,3 км, с расстоянием между ними 150-200 м. Скважины расположены в трех рядах (группах): северный ряд -12 скважин, южный ряд -14 скважин, восточный ряд - 4 скважины.

Водозабор использует воды апт-сеноманского водоносного горизонта с 1973 г. и работает на утвержденных эксплуатационных запасах подземных вод в объеме 10,8 тыс. м³/сут.

Апт-сеноманский водоносный горизонт в районе водозабора сложен разномерными кварцевыми песками, имеющими мощность 12-23 м и залегающими на глубине от 19 до 41 м от поверхности. Водоносный горизонт в районе месторождения имеет напорно-безнапорный режим с величиной напора от 0,5 до 10 м. Установившийся уровень подземных вод горизонта зафиксирован на глубинах 18 - 43 м. Вода используется на хозяйственно-питьевые нужды – около 80 % от фактического объема откачиваемой воды. Остальной объем воды идет на технологические нужды и передается сторонним организациям. Учет воды на водозаборе ведется счетчиками СТВ-80, ЭРСВ-310, уровень воды измеряется приборами ПИУ-2. Санитарно-эпидемиологический контроль за качеством питьевой воды осуществляет химико-аналитический центр ЦТЛ ОАО «Михайловский ГОК».

С 2008 г. объем добываемой воды находится в пределах 2,0-2,2 млн. м³ в год. За отчетный период водозабор работал стабильно со средней производительностью 2,1 млн. м³ воды в год или со среднесуточным водоотбором - 5 686 м³/сут. Из 30 эксплуатационных скважин постоянно в работе находилось 22. Больше всего воды (более 140 тыс. м³) за год откачивалось из скважин №№ 2, 8, 5ВЗ, 10ВЗ и 19ВЗ. Режим работы эксплуатационных скважин чередующийся, т.е. в работу периодически включается и выключается определенная группа скважин, что позволяет равномерно по времени распределить нагрузку на водоносный горизонт.

3.1.5 Одиночные водозаборы питьевых подземных вод

Водозабор «Склад ВМ» (Лицензия КРС 53735 ВЭ от 09.02.04 г.) расположен в 2 км от н.п. Веретенино Железногорского района и оборудован 2-мя скважинами (1-рабочая, 1-резервная) глубиной по 64 м.

Эксплуатируются воды апт-сеноманского водоносного горизонта, сложенного разнородными кварцевыми песками с мощностью до 27 м. Статический уровень подземных вод горизонта находился на глубине 37 м от дневной поверхности, допустимое максимальное понижение уровня воды не более 10 м. Учет воды ведется счетчиками СТВ-80, уровень воды измеряется приборами ПИУ-2. Вода используется на производственно-технические и питьевые нужды.

За отчетный период среднесуточный водоотбор составил 37 м³/сут. Около 60% от объема откачиваемой воды используется на производственно-технические нужды при изготовлении ВМ.

Водозабор «Очистные сооружения» (Лицензия КРС 53936 ВЭ от 29.06.2007 г.) расположен в 1 км восточнее н.п. Лужки Железногорского района и оборудован 1-ой скважиной (17^{бис}) глубиной 50 м на апт-сеноманский

водоносный горизонт. Водоносный горизонт в районе водозабора сложен разнозернистыми кварцевыми песками мощностью 18 м.

Статический уровень воды в горизонте находился при сооружении водозабора в 1981 г. на глубине 27 м от дневной поверхности. Допустимое максимальное понижение уровня воды не более 11 м, максимальная величина водоотбора не должна превышать - 23 м³/сутки (Протокол №147 ТКЗ по ЦФО от 14.12.2010 г.). В 2013 г. водоотбор не производился в связи со строительством наземного павильона над скважиной. В отчетный период объем добычи составил в среднем 6 м³/сут.

Таблица 3.5 – Производительность одиночных водозаборов ХПВ за период 2011-15 гг.

№№ п/п	Годы	Отбор воды (м ³)					
		"Склад ВМ"		"Санаторий Горняцкий"		"Очистные сооружения"	
		Всего, м ³	м ³ /сут	Всего, м ³	м ³ /сут	Всего, м ³	м ³ /сут
1	2011	11726	32	26051	71	3766	10
2	2012	12533	34	23708	65	1696	5
3	2013	14197	39	18553	51	0	0
4	2014	14945	41	22022	60	3722	10
5	2015	13838	38	14532	40	1624	4
	Среднее	13448	37	20973	57	2162	6

Водозабор «Санаторий Горняцкий» (Лицензия КРС 53936 ВЭ от 29.06.2007 г.) расположен в 2,5 км западнее д. Копенки Железногорского района и эксплуатируется с 1985 г. На водозаборе имеется 3-х эксплуатационных скважины (2 - рабочие, 1 - резервная), глубиной 75 - 77 м, оборудованных на девонско - юрский водоносный комплекс. Водоносный комплекс сложен переслаивающимися песками и известняками мощностью около 16 м.

Максимальная величина отбора воды не должна превышать - 220 м³/сут (Протокол №147 ТКЗ по ЦФО от 14.12.2010 г.) Допустимое по лицензии

						м3	
«Склад ВМ»	К а-s	13 448	5258	8190			
Очистные соор- ужения	К а-s	2 162	2067	94	0	0	
В/з "Чернь"	К а-s	2 076 620	1683363	35537	134025	223695	
Дренажная шахта	К а-s	1 836 403	0	1 792 426	43 977		
Итого		3 928 632	1 690 688	1 836 247	178 002	223 695	19
Дренажная шахта	J ₂ bt	12 725 933	0	12 421 150	304 784		
Итого		12 725 933		12 421 150	304 784		62
Сан "Горняцкий"	D-J	20 973	895	9002	0	11076	
Дренажная шахта	D ₂₋₃	181 859	0	177 504	4 355		
В/з «Погарщина»	D ₂	2 100 450	2 100 450				
Итого		2 303 283	2 101 345	186 506	4 355	11 076	11
Дренажная шахта	AR- PR	1 643 846	0	1 604 478	39 368		
Итого		1 643 846		1 604 478	39 368		8
Всего		20 601 694	3 792 033	16 048 381	526 509	234 771	100
Соотношение (%)			18	78	3	1	

Выводы:

1. Объемы забора воды на одиночных водозаборах «Очистные сооружения», «Склад ВМ» и «Санаторий «Горняцкий» в отчетный период были стабильными и соответствовали требованиям лицензий.

2. Объем забора воды на водозаборе «Чернь» в период 2011-15 годов составлял 2,1 млн. м³ в год (или 5686 м³/сут). Объемы забора воды на водозаборе «Чернь» практически не оказывают влияния на гидродинамический режим района из-за малого радиуса влияния эксплуатационных скважин и режима их работы.

3. В 2011-15 гг. объем добычи на водозаборе «Погарщина» составил в среднем 2,1 млн. м³ воды в год (или в 5751 м³/сут). Снижение объемов водопотребления в 2013-15 годы вызвало подъем статического уровня в районе водозабора.

4. В Михайловском ГПР на водоотлив карьера приходится 80% из всего объема добычи подземных вод района. Наиболее эксплуатируемый в горнопромышленном районе водоносный горизонт - батский, из него добывается 62% от объема всех подземных вод.

3.1.7 Режимные наблюдения за уровнем на водозаборах

Водозабор «Погарщина»

Режимные наблюдения за уровнем на водозаборе в отчетном году проводились по 11 скважинам 489, 3, 4, 6, 7бис, 10²бис, 12, 13, 55гок, 65гок, 66гок, 72гок, пробуренные на девонский водоносный горизонт.

Объем забора воды на водозаборе «Погарщина» в период 2011-15 годов составлял в среднем 2,1 млн. м³ в год (или 5 751 м³/сут). В 2013-15 годы расход воды не превышал 1,8 млн. м³ в год, максимальные расходы зафиксированы в 2012 г. За период 2013-15 годов уровни поднялись в среднем по месторождению на 15,3 м, а по скважинам №№ 4, 6, 10-2бис на 19-20,9 м. Максимальные уровни воды в наблюдательных скважинах зафиксированы в 2014 и 2015 годах (приложение 11;12).

Водозабор «Чернь»

Мониторинг уровня подземных вод в районе водозабора ведется по 18 наблюдательным скважинам, которые пробурены на апт-сеноманский водоносный горизонт. В северной части водозабора расположены скважины 333, 334, 335, 412, 8^Н, 9^Н, 10^Н, 11^Н, 13^Н, в южной части -332,598, 599, 1^Н, 2^Н, 3^Н, 4^Н, 5^Н, 6^Н. На скважине ГН-331 необходимо провести ремонт оголовка.

Значительных изменений уровня воды в горизонте за отчетный период в результате добычи воды не зафиксировано (приложение 8). Незначительный подъем уровня в сравнении с 2011 годом установлен по 5 скважинам от 0,03-0,1 м до 0,34 м в ГН-599. Снижение за этот период отмечено в 13 скважинах. Максимальные снижения уровней отмечены в северной части водозабора от ГН-412 до ГН-11Н на протяжении 2-ух км. Падение уровней здесь составило за 5 лет 0,7-1,27 м (максимальное по скважине ГН-10Н).

Годовые амплитуды колебаний уровня воды в скважинах в 2015г. варьировали от 0,21м до 1,95 м, средняя по водозабору -0,69 м. Максимальные

амплитуды колебаний уровня установлены по скважинам ГН-412 (1,95 м) и ГН-334 (1,45 м), расположенных в радиусе до 50-100 м от эксплуатационных скважин.

Таблица 3.7 – Средние содержания компонентов в воде водозабора «Чернь» в 2011 г. и в 2015 г.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	Содержание в 2011	Содержание в 2015	Разница
1	запах	баллы	2	0	0	0
2	привкус	баллы	2	0	0	0
3	цветность	градус	20	3,5	5,4	1,9
4	мутность	мг/дм ³	1,5	1,8	2,2	0,4
5	показатель рН	ед. рН	6,5-8,5	7,1	7,5	0,4
6	окисляемость	мг/дм ³	5	1,2	1,06	-0,14
7	жесткость общ.	Ж 0	7	7,5	7,9	0,4
8	сухой остаток	мг/дм ³	1000	457	452	5
№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	Содержание в 2011	Содержание в 2015	Разница
9	марганец	мг/дм ³	0,1	0,015	0,028	0,013
10	железо общ.	мг/дм ³	0,3	0,29	0,16	-0,13
11	азот аммонийный	мг/дм ³	1,5	0,09	<0,1	0
12	хлориды	мг/дм ³	350	27	23,9	-3,1
13	сульфаты	мг/дм ³	500	55,4	44,3	-11,1
14	нитраты	мг/дм ³	45	9,1	3,3	-5,8
15	полифосфаты	мг/дм ³	3,5	<0,01	<0,01	0

Вода из скважин характеризуется хорошими показателями по бактериологическим, химическим и физическим свойствам. Некоторые превышения предельных концентраций по мутности и железу в отдельных пробах объясняются тем, что опробовались скважины «стоявшие» (не работающие) на момент опробования. При отборе проб они были прокачены

недостаточно, хотя визуально вода выглядела прозрачной (приложение 21; 22; табл.3.7).

Вода по всему водозабору характеризуется как жесткая (7,5 Ж⁰), но на разных участках месторождения показатель жесткости меняется. По мнению авторов, жесткость воды выше в тех частях водозабора, которые приближены к чаще хвостохранилища. Максимальные концентрации жесткости отмечаются на юге водозабора по скважинам 1ВЗ-6ВЗ, где вода отнесена к очень жесткой 10,1-14,6 Ж⁰. Средние показатели жесткости по южному участку находятся в пределах 9,5 Ж⁰ (очень жесткая). Вода из восточной группы скважин и центральной части водозабора относится к жесткой (8,1 Ж⁰). Северная часть месторождения наиболее удалена от границы хвостохранилища, и здесь вода жесткая (средняя жесткость 6,8Ж⁰). На территории со скважинами 13ВЗ-17ВЗ вода имела показатель жесткости ниже 6 градусов в 2011 г. (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Показатели жесткости воды (Ж⁰) по скважинам водозабора «Чернь» в 2011г. и в 2015 г.

Южный участок			Восточный участок			Северный участок		
№№ скв	2011	2015	№№ скв	2011	2015	№№ скв	2011	2015
1ВЗ	10,7	12,2	2В	8,5	8,4	12ВЗ	6,8	7,3
2ВЗ	10,1	10,6	15а	7,8	7,8	13ВЗ	6,1	6,2
4ВЗ	9,1	11,9	252	9,4		14ВЗ	5,8	6,6
5ВЗ	9,4	10,1	253	8,1		15 ВЗ	5,8	6,2
6ВЗ	7,7	14,6				16ВЗ	5,9	6,6
7ВЗ	8,1	7,9				17ВЗ	5,7	6,2
8ВЗ	8,5	11,0				18ВЗ	7,1	7,6
10ВЗ	7,6	7,6				19ВЗ	7,5	7,8
11ВЗ	7,9	8,2				5 ₂ ^{бис}	6,7	6,9
1	7,3	8,1				7 ^{бис}	6,5	6,4
2	6,8	7,3				7 ₂ ^{бис}	7,1	7,1
3	6,9	7,2				8	6,2	6,6
4	7,2	7,4						
средн ее	8,3	9,5		8,5	8,1		6,4	6,8

Одиночные водозаборы питьевых подземных вод.

Качественные показатели воды из скважин водозаборов соответствуют санитарным нормам по микробиологическим, обобщенным, органолептическим и санитарно-токсикологическим показателям. Некоторые превышения ПДК по мутности на водозаборах «Очистные сооружения» и «Санаторий Горняцкий» объясняются, что при опробовании скважины находились в состоянии покоя и не достаточно прокачены после их включения. Вода на водозаборах по жесткости характеризуется: «Санаторий Горняцкий» - умеренно жесткая (5,8 Ж⁰), «Склад ВМ» - умеренно жесткая (6,7 Ж⁰), а на водозаборах «Очистные сооружения» - очень жесткая 9,9 Ж⁰.

Водозабор «Склад ВМ»

На водозаборе проводится мониторинг качественного состава воды – ежеквартально из скважин №№ 1 и 2 отбирались пробы. Минерализация воды не превышает 0,3 г/л. Вода относится к жесткой, щелочной. Наблюдательные скважины пройдены в 2015 г.

Водозабор «Очистные сооружения»

В районе водозабора ведутся режимные наблюдения за уровнем воды в апт-сеноманском горизонте по профилю наблюдательных скважин 322 – 323 – 567. Уровень воды в наблюдательных скважинах испытывал незначительные колебания за отчетный период. Ближайшая скважина ГН-323 расположена в 175 м южнее эксплуатационной скважины водозабора 17^{бис}. Амплитуда колебаний уровня за 2015 год по скважине ГН-323 составила 0,33 м. В сравнении с 2011 годом уровень воды поднялся на 0,42 м.

Вода из скважины по бактериологическим показателям, химическим и физическим свойствам соответствует нормативным требованиям. Минерализация воды составляет 0,6 г/л. Вода характеризуется как щелочная, очень жесткая – 9,9 Ж⁰.

**Таблица 3.9 – Средние показатели качества воды из скважин
одиначных водозаборов за период 2011-15 гг.**

№№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	Водозаборы		
				Очистные сооружения	Склад ВМ	Санаторий Горняцкий
1	запах	баллы	2	0	0	0
2	привкус	баллы	2	0	0	0
3	цветность	градус	20	4,6	4,2	6,8
4	мутность	мг/дм ³	1,5	2,5	0,7	3,2
5	Показатель рН	ед. рН	6,5-8,5	7,4	7,4	7,5
6	окисляемость	мг/дм ³	5	1,17	0,82	1,15
7	жесткость, общ	Ж ⁰	7,0	9,9	6,7	5,8
8	сухой остаток	мг/дм ³	1000	683	329	306
9	марганец	мг/дм ³	0,1	0,019	0,033	0,020
10	железо, общ.	мг/дм ³	0,3	0,12	0,17	0,31
11	азот аммонийный	мг/дм ³	1,5	0,11	0,09	0,10
13	сульфаты	мг/дм ³	500	136	36	47
14	нитраты	мг/дм ³	45	2,2	5,2	2,9

Водозабор «Санаторий Горняцкий»

В районе водозабора расположена наблюдательная скважина № 489, по которой ведутся наблюдения за уровнем воды в девонском комплексе с 1999г. Пьезометрический уровень воды по скважине находился на абсолютной отметке 124,5 м, к концу 2015 г. он был снижен на 7,0 м. Снижение уровня за период наблюдений составляет в среднем 0,41 м в год. За отчетный период уровень воды в горизонте понизился на -3,81 м (прил. 12).

В 2015 г. была найдена геологическая документация и произведен контрольный замер глубины скважины. Установлено, что скважина пробурена до глубины 219,5 м (по контрольному замеру - 186,4 м) и оборудовано фильтром в известняках мосоловского водоносного горизонта. Снижение уровня воды по скважине обусловлено не воздействием водозабора санатория, а влиянием карьерного водоотлива.

Наблюдательная скважина ГН-685 пройдена до глубины 73,0 м, как и эксплуатационные скважины, и оборудована фильтрами на девонско-юрские отложения. Абсолютная отметка воды в горизонте на конец 2015 г. составляла 132,7 м, отрыв уровня воды от мосоловского горизонта составил 15,4 м. За год наблюдений уровень воды по скважине ГН-685 поднялся на 0,33 м (приложение 11).

Контроль качества воды проводился по пробам из эксплуатационных скважин №№ 2 и 3. Результаты анализов соответствуют нормативным требованиям (табл.3.9, приложение 23;24). В пробах из скважины №3 зафиксированы предельные концентрации по мутности, составившие в среднем 5,16 мг/дм³. Минерализация воды составила 0,3 г/л. Вода из скважин умеренно жесткая (5,8 Ж⁰), и является наиболее мягкой из всех проб воды, отобранных на одиночных водозаборах.

Выводы:

1. По бактериологическим, физическим, органолептическим свойствам вода на исследуемых водозаборах соответствует санитарным нормативам.

2. Вода по водозабору «Чернь» характеризуется как жесткая (7,3 Ж⁰), но на разных участках месторождения показатель жесткости меняется. Вода на водозаборе «Очистные сооружения» характеризуется как очень жесткая (среднее 9,9 Ж⁰).

3. Питьевые воды подкелловейского водоносного комплекса (водозаборы «Погарщина» и «Санаторий Горняцкий») более мягкие и менее минерализованы, чем грунтовые воды, используемые для питьевых целей.

4. Уровень воды девонско-юрского водоносного горизонта в районе санатория «Горняцкий» будет наблюдаться по скважины ГН-685.

3.2 Характеристика режима подземных вод

3.2.1 Оценка естественной защищенности грунтовых вод

С конца 50-ых годов в связи с развитием горной промышленности в районе возросло техногенное влияние на окружающую среду. В результате промышленного освоения железорудного месторождения гидрография района претерпела существенные изменения: созданы многочисленные плотины, пройдены водоотводные каналы, отвалами вскрышных пород засыпаны балки, овраги и русла малых рек. Речная сеть района тесно связана с верхними водоносными горизонтами, представленными водами четвертичных и меловых отложений.

Воды четвертичного водоносного горизонта приурочены к современным и средне-верхнечетвертичным отложениям поймы, надпойменных террас и водоразделов. Питание горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации из водосборников и водохранилищ. С нижележащими турон - сантонским и апт - сеноманским водоносными горизонтами при отсутствии выдержанных водоупоров четвертичный водоносный горизонт составляет единую водоносную толщу.

На водораздельных пространствах к северу и востоку от карьера распространены трещиноватые мергельно-меловые отложения турон - сантонского водоносного горизонта. Из-за незначительной водообильности и резкой изменчивости его фильтрационных свойств по площади воды горизонта не используются.

В нижней части надкелловейского водоносного комплекса повсеместно распространены пески апт - сеноманского водоносного горизонта. Горизонт имеет тесную гидравлическую связь с вышележащими турон - сантонским и четвертичным водоносными горизонтами. Воды горизонта безнапорные, дренируются бортами карьера и гидрографической сетью. Воды апт - сеноманского водоносного горизонта широко используются для водоснабжения промышленных предприятий и сельских населенных пунктов: водозаборы «Чернь», «Склад ВМ», АФ «Горняк», ООО ПО «Вагонмаш», с. Михайловка, д. Волково и др.

Стабильность качества воды водоносного горизонта зависит от степени его защищенности. Под защищенностью подземных вод от загрязнения понимается «перекрытость» водоносного горизонта слабопроницаемыми отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли в подземные воды. Защищенность подземных вод зависит от многих факторов – природных, техногенных и физико-механических.

К основным природным факторам относятся: наличие в разрезе перекрывающих слабопроницаемых пород (коэффициент фильтрации меньше 0,1 м/сут), глубина залегания уровня подземных вод, мощность, литология и фильтрационные свойства пород.

Оценка естественной защищенности проводилась для грунтовых вод (апт-сеноманского водоносного горизонта) по методике Гольберга В.М. /9/. Согласно этой методике оценка защищенности проводилась по сумме баллов, обусловленных грациями глубин залегания уровня подземных вод, мощностью слабопроницаемых отложений, их литологией и фильтрационными свойствами. Выделено было 6 районов (блоков). Границами блоков служили русла рек. Для подсчета показателей глубин уровня воды и мощностей перекрывающих отложений использовались в подавляющем большинстве наблюдательные скважины собственной сети и эксплуатационные скважины. По этой причине подсчетные блоки нагружены по площади неравномерно.

Район №1 (междуречье Песочной и Белый Немед) изучен в районе левобережья хвостохранилища МГОК, южная часть блока не обеспечена скважинами. В районе №2 (междуречье Песочной и Чернь) в северной части от д.Волково до Кварцитного отвала –д. Андросово имеется достаточное количество скважин. Южнее на площади имеются только одиночные скважины. Район №3 (междуречье Чернь - Рясник) обследована небольшая площадь от автодороги Батурин-Тросна до отвалов и вдоль восточного борта карьера, представляющего бывшую долину р.Рясник со смытыми покровными отложениями. Район №4 (междуречье Рясник-Речица) представлен территорией от промплощадки ЗРГО-ДСФ до северного - северо-западного бортов карьера. Район №5 (междуречье Погарщина –Свапа) представляет узкую правобережную полосу от с.Разветье-Веретенино до д.Гнань. Район №6 (левобережье р. Свапа) охватывает небольшую площадь от с.Михайловка до ст. Мицень и ж/д моста в районе спортивного лагеря (рис. 3.2).

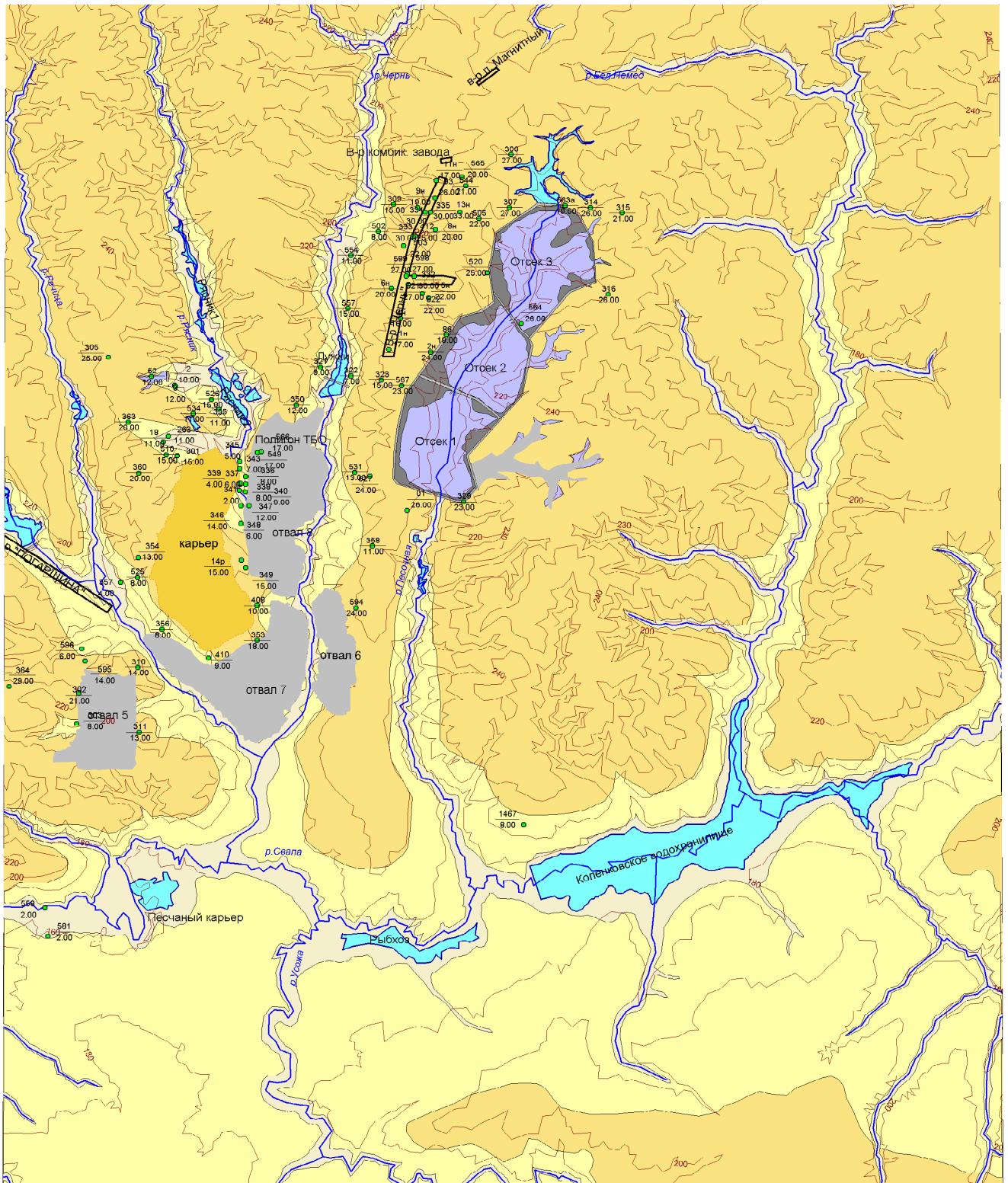
В пределах речных долин степень естественной защищенности грунтовых вод относится к I - III категории (незащищенные и средне защищенные воды). Скважины, расположенные на левобережье р. Свапа, в районе наименее защищенные, т.к. мощность покровных отложений здесь составляет первые метры. В пределах водораздельных склонов и водоразделов за счет больших глубин залегания уровня грунтовых вод и увеличения в разрезе зоны аэрации мощности слабопроницаемых отложений естественная защищенность отнесена к IV – V категориям (достаточно защищенные воды) (табл. 3.10).

Таблица 3.10 – Баллы естественной защищенности вод апт-сеноманского водоносного горизонта

№ № п/п	Район (междуречья)	Ср. м-ть перекрыв , отложени й	Ср. глу- бины до воды	Ср. сумма балло в	Категор защи- щенно- сти	К-во скв в расчете
1	Песочная - Бел. Немед	25,6	19,8	21,3	V	7

2	Чернь - Песочная	26,4	26,4	21,8	V	45
3	Чернь - Рясник	15,1	17,0	9,8	II	18
4	Речица - Рясник	18,7	19,8	12,8	III	18
5	Погарщина - Свапа	21,3	24,6	17,1	IV	8
6	Левобережье р. Свапа	1,2	3,6	2,5	I	6

Были проведены расчеты естественной защищенности вод для некоторых действующих водозаборов комбината. На водозаборе «Склад ВМ» получена максимальная сумма баллов, составившая 29 баллов, на водозаборах «АФ Горняк» и водозаборе «Чернь» средняя сумма равна 24 баллам.



Условные обозначения

км 2 1.5 1 0.5 0 2 4 6 км

- 534 в числителе номер гидрогеологической скважины
- 11 в знаменателе сумма баллов естественной защищенности
- I. Поймы рек (незащищенные участки с суммой баллов менее 5)
- II. Надпойменные террасы (слабо защищенные участки с суммой баллов 5-10)
- III-V. Водоразделы и склоны водоразделов (условно защищенные, защищенные, достаточно защищенные участки с суммой баллов 10-25)

Рисунок 3.2 – Карта-схема естественной защищенности грунтовых вод

Выводы:

1. Воды апт-сеноманского водоносного горизонта на водозаборе «Склад ВМ» отнесены по сумме баллов к VI категории - надежно защищенным водам; на водозаборах «Чернь» и «АФ Горняк» к V категории (достаточно защищенным).

2. Воды апт-сеноманского горизонта наименее защищены в междуречье рек Чернь - Рясник (II категория – слабо защищенные) и Речица - Рясник (III категория - условно защищенные), на остальной территории района воды относятся к защищенным и достаточно защищенным (IV - V категории). Незащищенными являются воды на левобережье реки Свапы – I категория.

3. Рекомендуется продолжить работу по изучению естественной защищенности грунтовых вод, используя данные по эксплуатационным скважинам района.

3.2.2 Состояние режимной сети гидронаблюдательных скважин

В течение отчетного периода проводились режимные наблюдения за состоянием уровней воды в гидронаблюдательных скважинах Михайловского горнопромышленного района, оборудованными на четвертичный, апт-сеноманский и батский водоносные горизонты, среднедевонский и архей-протерозойский водоносные комплексы.

Наблюдения в разные годы производились по 170-175 скважинам. За 5-летку было потеряно в связи с развитием горных и строительных работ 5 наблюдательных скважин. В 2011 г. при строительстве отвала №7 в районе ст. Западной (юго-восток карьера) были засыпаны скважины ГН-361 (апт-сеноманский водоносный горизонт) и ГН-696 (батский горизонт). В ноябре 2014 г. при отстройке кварцитного склада в северной части карьера ликвидированы горными работами наблюдательная скважина ГН-440 и законсервированные скважины №№ 456 и 634. В мае 2015 г. языком оползня были уничтожены на площадке ствола №4 дренажной шахты 2 скважины №№

47 и 48, оборудованные на четвертичный водоносный горизонт. В 2015 г. законсервирована скважина ГН-428 (батский горизонт) в связи с тем, что уровень воды понизился ниже фильтра скважины.

В отчетный период после чистки стволов буровой установкой введены в работу скважины №129 (архей-протерозой) на восточном борту карьера и № 65ГОК (ряжский водоносный горизонт) в районе водозабора «Погарщина». В районе водозабора «Санаторий Горняцкий» в 2015 г. начались наблюдения за уровнем девонско-юрского водоносного горизонта по скважине ГН-685. Введена в работу в районе хвостохранилища скважина ГН-70Н, оборудованная на четвертичный водоносной горизонт.

Количество наблюдательных пунктов режимной сети по годам приведено в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Сведения о количестве скважин сети района по годам

Водоносный горизонт	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
четвертичный	31	31	31	31	29
апт-сеноманский	82	85	85	85	85
батский	27	27	27	27	26
верхнедевонский	2	2	2	2	2
мосоловский	7	7	7	7	8
ряжский	14	15	15	16	16
архей-протерозойский	7	8	8	7	7
Всего	170	175	175	175	173

Режимная сеть гидронаблюдательных скважин Михайловского горнопромышленного района представляет собой по классификации ведомственный гидрогеологический полигон I порядка, состоящий из 3 наблюдательных площадок (специализированных наблюдательных объектов II порядка). Площадка №1 «Михайловский карьер» (СНО II порядка) состоит из 7 ярусных кустов и 2 створов (СНО III порядка), которые включают 91 наблюдательную скважину. Вторая крупная наблюдательная площадка №3 «Промплощадка МГОК №1» состоит из 5 ярусных кустов и 2 створов (СНО III порядка) и включает 72 наблюдательных скважины. Ярусные кусты и створы

выделены по объектам для выполнения определенных целей. Ярусные кусты №№ 1 - 4 созданы с целью оценки состояния подземных вод на бортах карьера в условиях водопонижения при разработке месторождения. Ярусный куст №9 «хвостохранилище» и створ №4 «шламоохранилище ДСФ» служат для оценки состояния подземных и поверхностных вод в условиях эксплуатации гидротехнических сооружений. Площадка №2 (промплощадка комбината с заводом ЗРГО и цехами УЖДТ и ДСФ) включает 9 скважин, оборудованных для наблюдений за режимом верховодки и грунтовых вод.

Распределение скважин режимной сети Михайловского горнопромышленного района по водоносным горизонтам и объектам наблюдений приведено в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Распределение скважин по району работ в 2015 г.

Тип СНО	СНО Ведомственный №	Порядок СНО	Наименование СНО	Индексы водоносных горизонтов, комплексов							31.12.2015г.К-во скв, на
				pr I-III	K a-s	J ₂ bt	Dst-tm	D ₂ ms	D ₂ rz	AR-PR	
Площадка	1	СНО II	Михайловский карьер	2	35	26	1	6	14	7	91
Яр куст	1	СНО III	Север карьера		9	8	1	1		1	20
Яр куст	2	СНО III	Восток карьера		7	7		1		2	17
Яр куст	3	СНО III	Запад карьера		5	4		3	1	3	16
Яр куст	4	СНО III	Юг, юго-восток		3	4					7
Яр куст	5	СНО III	Водозабор "Погарщина"		1	1		1	10		13
Яр куст	6	СНО III	Отвал №5		6						6
Яр куст	7	СНО III	с. Михайловка		2	2			3	1	8
Створ	1	СНО III	Отвал №6		2						3
Створ	2	СНО III	п/п "Шахта №4"	2							2
Площадка	2	СНО II	Промплощадка МГОК №2-ЗРГО-ДСФ-АБК РУ	4	5						9
Створ	3	СНО III	П-площадка ЗРГО-УЖДТ	4	2						6
Створ	4	СНО III	Шламоохранилище ДСФ		3						3
Площадка	3	СНО II	Промплощадка МГОК №1-ФОК-ДОК-хвостохранилище	23	45	0	1	2	2	0	73
Яр куст	8	СНО III	Промплощадка ФОК-ДОК	17							17
Яр куст	9	СНО III	Хвостохранилище МГОК		19						19
Яр куст	10	СНО III	Водозабор "Чернь" МГОК		18						18
Яр куст	11	СНО III	н.п. Волково-Пасерково	6	4						10

Тип СНО	СНОВедомственный №	Порядок СНО	Наименование СНО	Индексы водоносных горизонтов, комплексов							К-во скв, на 31.12.2015г.
				pr I-III	K a-s	J ₂ bt	Dst-tm	D ₂ ms	D ₂ rz	AR-PR	
Яр култ	12	СНО III	В-р "Сан-й Горняцкий"		1		1	1			3
Створ	6	СНО III	Север п/площадки №1					1	2		3
Створ	7	СНО III	В-р "Очистные сооружения"		3						3
Итого	Михайловский ГПР			29	85	26	2	8	16	7	173

Распределение скважин режимной сети Михайловского горнопромышленного района по водоносным горизонтам неравномерно. Наибольшая густота сети отмечается в районе карьера и отвалов месторождения. Здесь расположено - 39% от количества всех скважин района. Сеть из 8 скважин, оборудованных для наблюдения за уровнями воды архей-протерозойской водоносной зоны, является недостаточно информативной, что не позволяет построить карту изопьез. Из 26 скважин, оборудованных на девонский водоносный комплекс, половина сосредоточена в районе водозабора «Погарщина», остальные разбросаны по обширной территории района наблюдений.

Выводы:

1. Гидронаблюдательные скважины находятся в удовлетворительном состоянии, что позволяет вести мониторинг подземных вод в районе.
2. Распределение скважин режимной сети Михайловского горнопромышленного района по водоносным горизонтам неравномерно.
3. Для оконтуривания безнапорного режима подкелловейского водоносного комплекса и оконтуривания зоны существенного влияния разработки месторождения с зоной фоновых значений целесообразно расширить сеть скважин на периферии горнопромышленного района.

3.2.3 Наблюдения за режимом водоносных горизонтов надкелловейского комплекса

Режимные наблюдения по четвертичному водоносному горизонту

Нарушение природных условий в районе работ связано со строительством горнорудного предприятия, приведшее к нарушению условий поверхностного стока и условий питания водоносного горизонта в четвертичных отложениях. Первый от поверхности водоносный горизонт относится к «верховодке», т.к. не имеет постоянного водоупора. Наиболее изучен горизонт в районе промплощадки ФОК-ДОК и хвостохранилища при изучении инженерно-геологических условий при строительстве объектов.

Динамика изменения уровня воды в четвертичных отложениях прослеживалась по 31 скважине, со 2-го полугодия 2015 г. – по 29. Наиболее представительная сеть разбита на промплощадке ФОК-ДОК и состоит из 17 скважин. На территории ЗРГО расположены 4 скважины, в районе д. Волково и д. Пасерково – 6, на территории хоздвора ствола № 4 дренажной шахты - 4 (с июня 2015 г. осталось 2 скважины). Наблюдения ведутся на локальных участках с нарушенными покровными отложениями, разъединенных между собой.

Промплощадка ФОК-ДОК. В геоморфологическом отношении промплощадка приурочена к водоразделу рек Чернь и Песочная, долины которых изрезаны балками и оврагами. В результате промышленной застройки рельеф изменен и нарушен естественный сток.

Четвертичный комплекс подразделяется:

- tQ₄ - современные техногенные отложения (насыпные грунты);
- alQ₃₋₄ - аллювиальные верхнечетвертичные-современные отложения;
- eQ₂₋₃ - элювиальные средневерхнечетвертичные отложения;
- dQ₁₋₂ - делювиальные нижнее – среднечетвертичные отложения.

В составе четвертичных отложений выделяется до 10 слоев, представленных суглинками и глинами (рис. 3.3). Воды четвертичного

водоносного горизонта приурочены в основном к элювиальным и перигляциальным средневерхнечетвертичным суглинкам и образуют при наличии водоупоров «верховодку». Водоупорами служат делювиальные полутвердые суглинки нижнесреднечетвертичных отложений или твердые глины сантонского яруса верхнего мела. По преобладанию в разрезе перигляциальных суглинков горизонт назван локальноводоносным нижневерхнечетвертичным перигляциальным. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в оврагах и балках.

Система	Оддел	Слой	Геологич индекс	Колонка	Мощность	Характеристика пород	физ.-механические свойства					
							Объемный	Сцепление	C (т/м2)	Ест. влажность	W (%)	Пористость %
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	соврем мен	1-2	tQ4		1,0-11,5	ПРС, насыпные грунты						
	верх четв- совр	3	dQ3-4		1,0-6,5	Суглинки буровато- желтые и палевые лессовидные средней плотности	1,74	2,1	20,7	46	10,1	
	Средне-верхне-четвертичный	4	eQ2-3		1,5-8,5	Лессовидные суглинки, желто-палевые, макропористые средней плотности	1,85	1,9	16,6	41	5,5	
		5	eQ2-3		1,0-8,0	Суглинки лессовидные серовато-желтые и бурые слабомакропористые, плотные	1,91	3,0	21,6	42	9,3	
		6	eQ2-3		0-7,5	Суглинки палевые слабомакропористые плотные и средней плотности	1,95	1,9	21,7	40	5,8	
		7	dQ2-3		0-6,0	Суглинки лессовидные желто-бурые и бурые слабомакропористые деградированные	1,95	2,3	23,0	41	9,8	
	нижне-средне-четв	8	dQ1-2		0-5,5	Делювиальные суглинки красновато-бурые местами опесчаненные						
		9-10	dQ1-2		1,0-4,0	Делювиальные суглинки и глины красновато-бурые и желто-серые						
	МЕЛОВАЯ	верхний		K ² st-t		2,0-10,0	Мергелистые глины					

Рисунок 3.3 – Сводная стратиграфическая колонка четвертичных отложений промплощадки бедных руд МГОК

Среднее значение инфильтрационного питания вычислено в лаборатории ВИОГЕМ и равно 0,0003 м/сут. Коэффициент фильтрации лессовидных су-глинков по результатам откачек составил от 0,02 до 0,48 м/сут (средний 0,2 м/сут) /28/.

Режим четвертичного водоносного горизонта стал за многолетний период после строительства циклический (сезонный) и зависит на основной территории района преимущественно от климатических факторов. В ноябре-марте отмечается зимняя межень, в апреле-мае наблюдается максимальный подъем уровня, потом начинается летняя межень - медленный спад от июня до сентября, осеннее многоводье – с октября до декабря (рис. 3.5).

Карта гидроизогипс техногенного четвертичного горизонта (рис. 3.4), построенная для промплощадки фабрик переработки бедной руды, в целом повторяет рельеф местности. Поверхность зеркала воды четвертичного водоносного горизонта на промплощадке бедных руд имеет куполообразную форму с максимальными абсолютными отметками 240-241 м, фиксируемыми в скважинах №№ 2, 14, 16, 40. Движение потока идет с севера, где рельеф выше на 5 – 8 м. Разгрузка горизонта происходит в логах долин рек Чернь и Песочная.

Сравнивая значения уровней воды за 2011 г. и за 2015 г., по 10 наблюдательным скважинам зафиксированы понижения, составляющие от -0,12 м (ГН-4) до -3,73 м (ГН-32В). Повышения уровней за этот же период установлены в центре площадок фабрик в скважинах №№ 11, 14, 19, 20, 40 и на периферии площади в скважинах 30В и 23а. Максимальное повышение уровня установлено по скважине ГН-14 и составило +1,46 м (амплитуда 1,45 м). Среднегодовые амплитуды колебаний уровней превышают результирующие значения при анализе уровней за год или другие определенные отрезки времени.

В 2002 г. в районе склада концентрата проведены работы по устройству дренажных канав и колодцев. Вода из колодцев откачивается насосами ЗПВР–6 в канализационную систему. Объемы откачки дренажных вод зависят от

количества выпавших осадков. В результате устройства дренажной системы прекратилось поступление воды в склад концентрата.

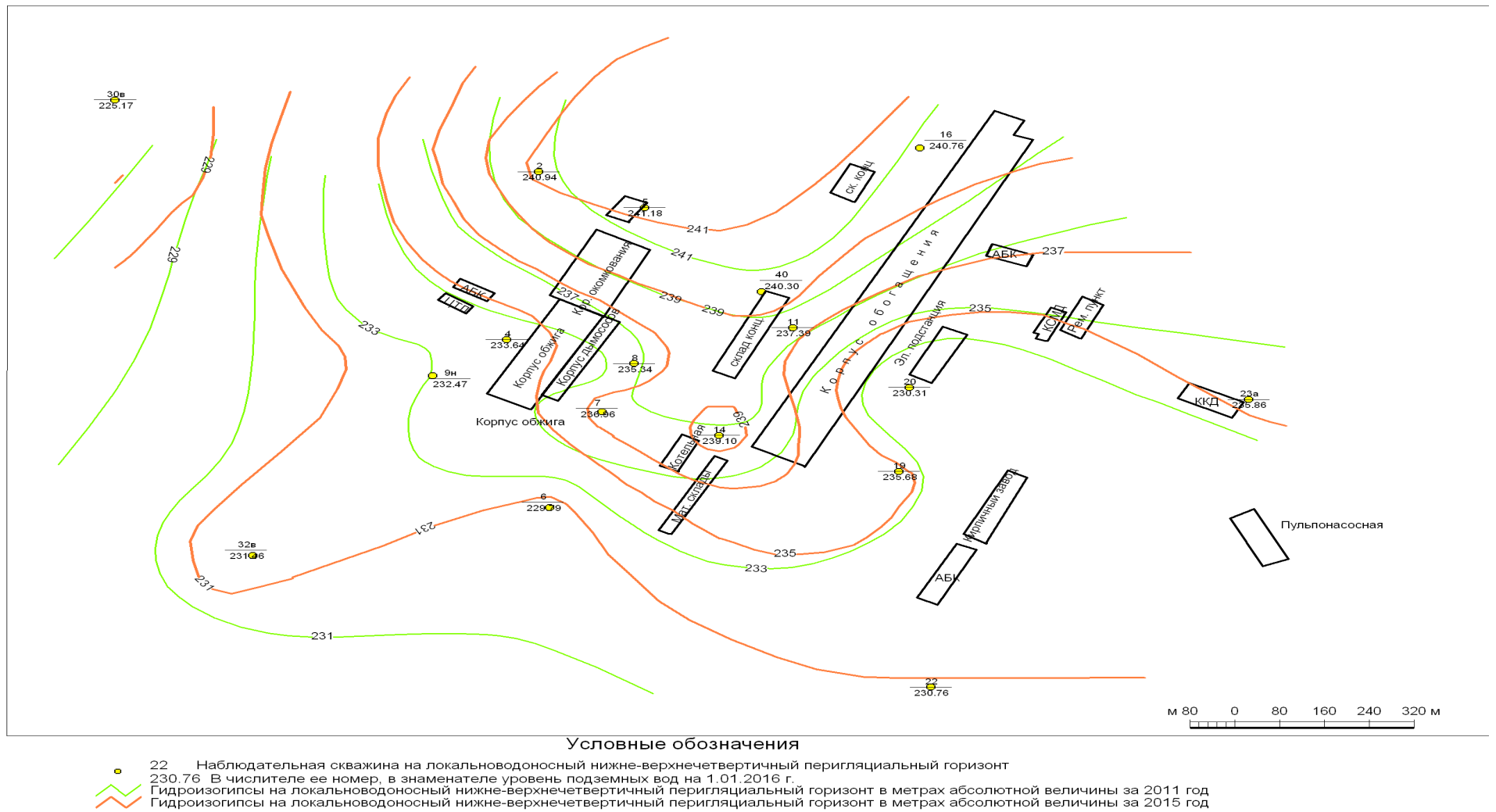


Рисунок 3.4 – Карта-схема гидроизогипс локальноводоносного ниже-верхнечетвертичного перигляциального горизонта по состоянию на 01.01.2016 года

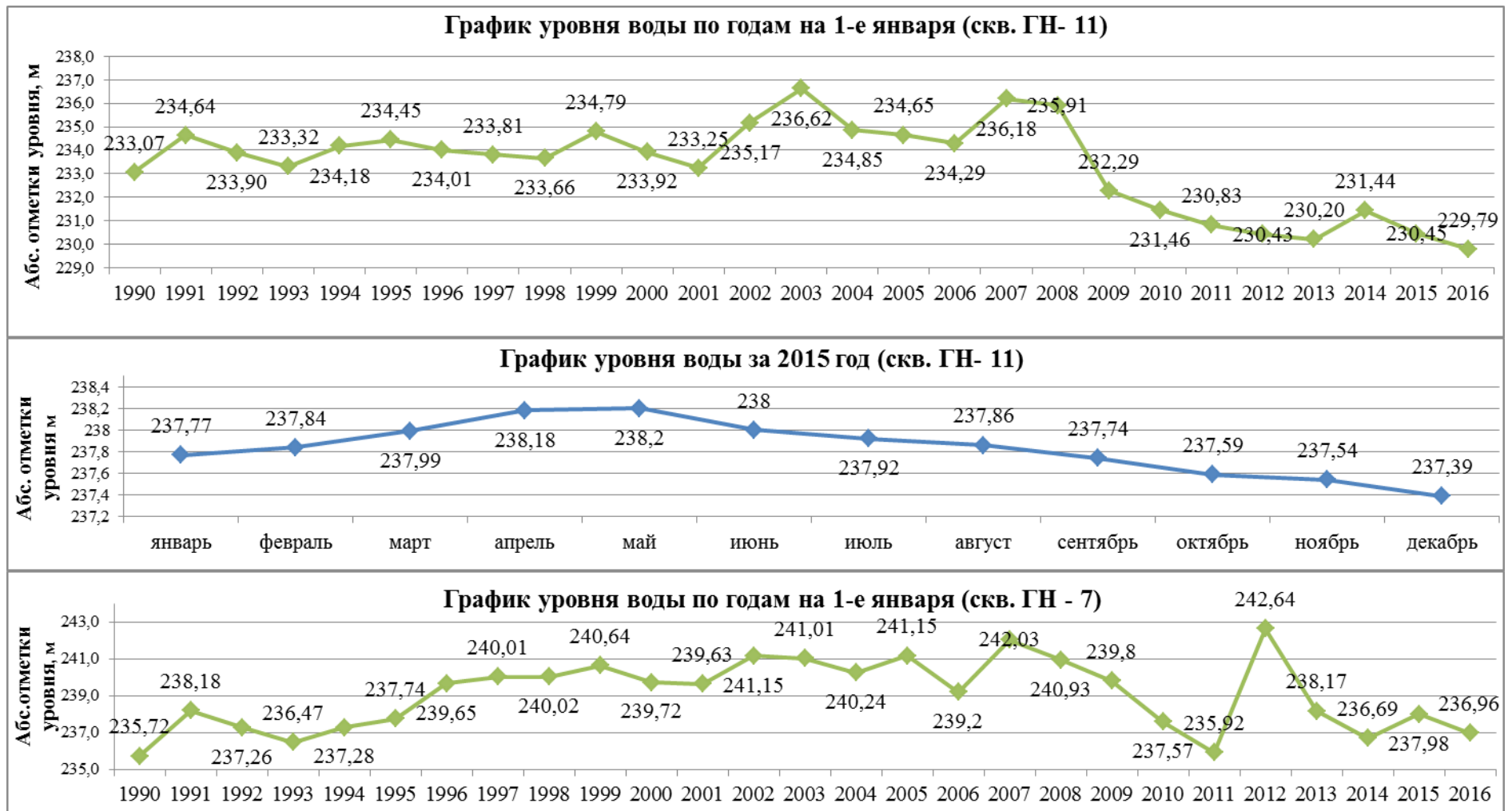


Рисунок 3.5 – Графики уровня воды локальноводоносного нижневерхнечетвертичного перегляциального горизонта (ГН - 7 и ГН - 11)

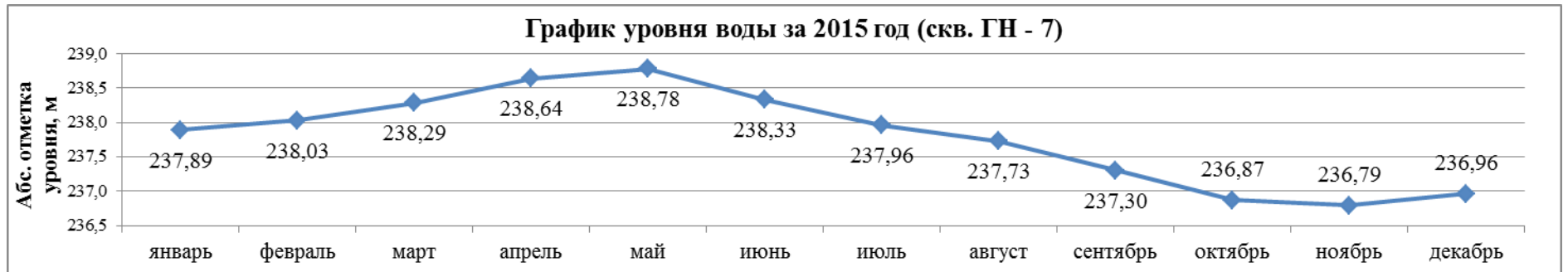


Рисунок 3.5 – Графики уровня воды локальноводоносного нижневерхнечетвертичного перегляциального горизонта (ГН - 7 и ГН - 11)

Таблица 3.13 – Объемы дренажных откачек на складе концентрата в 2011-15 гг.

Годы	Объемы откачек по месяцам (м ³)												Итог о	Сред м ³ /сут
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2011	59,4	56,7	125,1	248,4	139,5	82,8	108	87,3	67,5	111,6	46,8	97,2	1230,3	3,37
2012	135	60,3	408,6	234,9	122,4	92,7	66,6	167,4	164,7	156,6	152,1	65,7	1827,0	4,99
2013	77,4	90	105,3	310,5	115,2	108	124,2	70,2	260,1	123,3	77,4	68,4	1530	4,19
2014	90,0	140,6	58,5	99,0	204,3	216	213,3	123,3	133,2	83,3	74,7	101,7	1537,9	4,21
2015	95,4	90	100,8	287,1	70,2	69,3	80,1	56,7	132,3	38,7	152,1	92,7	1265,4	3,47
Сред м ³ /мес	91,4	87,5	159,7	236,0	130,3	113,8	118,4	101,0	151,6	102,7	100,6	85,1	1478,1	4,0

В целом объемы дренажных вод за пятилетие по годам сильно не различаются. Объемы откачиваемой воды максимальными были в 2012 г., минимальными - в 2011 г. (табл. 3.13).

За многолетний период 35 лет (1981-2015 гг.) наблюдений установлено, что в 9 скважинах, расположенных в центральной части промплощадки, отмечается тенденция снижения уровней (скважины №№ 5, 8, 9Н, 11, 14, 16, 19, 20, 40). В 8 скважинах, расположенных на периферии фабрик и на приближении к чаше хвостохранилища, за многолетний период зафиксирован тренд подъема уровня «верховодки» (скважины №№ 2, 4, 6, 7, 22, 23а, 30в, 32в). По данным многолетних наблюдений (32-35 лет) тренды графиков по уровням скважин в районе фабрик ФОК, ДОК разделились пополам.

Подъем уровня за весь период наблюдений 31.12.2015 г. зафиксирован в 4-ех скважинах: №№ 4, 7, 23а, 30в. Максимальный подъем уровня зафиксирован по скважинам ГН-7 и ГН-4 и составил 0,50 и 0,53 м. Максимальное падение уровня (-3,03 м) за многолетний период наблюдений зафиксировано по скважине ГН-40. Понижение уровня более 2-ух метров отмечается по скважинам №№ 8, 9Н, 11, 16. Все скважины расположены в центральной части промплощадки. На режим перечисленных скважин действуют дренажные системы защиты производственных зданий и сооружений и нарушение стока в результате застройки территории (рис. 3.5).

Деревни Волково и Пасерково расположены на левом берегу р. Чернь в 2 - 2,5 км западнее от промплощадки фабрик ДОК и ФОК. Здесь с апреля 2001 года проводятся наблюдения за режимом четвертичного водоносного горизонта по 6 наблюдательным скважинам, расположенным линейно по левобережью реки на протяжении 3 км.

В течение года графики уровней воды в скважинах отражает сезонный характер. В марте – апреле фиксировались максимальные значения уровней, минимумы фиксировались в сентябре и позднее. За отчетный 5-летний период наблюдались сезонные колебания уровня воды со средними годовыми амплитудами 0,32-0,49 м.

Положение средних значений уровней в скважинах между началом 2011 г. и окончанием 2015 г. изменилось незначительно. Подъем уровней составил от 0,04 м до 0,29 м (приложение 5; 6) при общей тенденции снижения уровней за период наблюдений 15 лет. Графики среднегодовых уровней воды в наблюдательных скважинах напоминают синусоиду: максимальный подъем отмечен в 2001-06 годы, затем фиксируется снижение в 2007-11 годы и вновь отмечается подъем в период 2012-15 гг. Тренды графиков могут меняться через 5-10 лет в зависимости от количества атмосферных осадков в этот период.

Хоздвор ствола №4 шахты. В связи с отсыпкой яруса +195 м отвала № 7 и ликвидацией овражно-балочной системы в районе ствола № 4 шахты начался подъем «верховодки». Подъем уровня воды вызвал подтопление подвала здания подъемной машины. В 2004 году были пройдены 4 гидронаблюдательных скважины на четвертичный водоносный горизонт и водопонижительная скважина ВП-1, в которой был установлен погружной насос для откачки воды и защиты подвала здания от подтопления. Откачки из скважины ВП-1 производились в период 2006-08 гг. Позже уровень «верховодки» понизился и подвалы здания не подтапливались.

Режим горизонта в районе ствола был циклический (сезонный). С января по апрель фиксировался подъем уровней в скважинах. Пик подъема уровня

наблюдался в мае-июне. В июле-декабре кривая графиков уровня воды начала «падать». Годовые минимумы фиксировались в декабре или переходили на январь следующего года.

За 12 лет наблюдений зафиксирован тренд снижения уровня воды в районе ствола № 4 шахты. Максимальные уровни воды «верховодки» зафиксированы в период 2004-07 гг. Затем отмечается понижение и минимумы на графиках уровней воды в скважинах зафиксировано в 2010 г. За отчетный 5-летний период наблюдался подъем уровней, составивший от 0,71 м (по ГН-48) до 1,16 м (по ГН-46). Средние за 5 лет амплитуды годовых колебаний составили от 1,0 м (ГН- 48) до 1,9 м (ГН- 47).

Характер графиков подземных вод, вероятно, определялся интенсивностью строительства северо-западной части отвала №7. В 2004-07 гг. строились нижние яруса вблизи от ствола №4, вызвавшие подъем уровня. В 2008-10 гг. велось строительство верхних ярусов отвала, удаленных от объектов ПДК, что проявилось в снижении уровня воды горизонта.

В районе шахтного ствола №4 23.05.2015 г. произошел оползень откоса отвала Д-7-23, приведший к разрушению шахтных построек. В результате воздействия деформации Д-7-23 в области разгрузки водоносного горизонта в четвертичных отложений произошел подъем подстилающего водоупора. Вследствие чего уровни в скважинах поднялись за месяц от 0,81 м (ГН-45) до 1,18 м (по ГН-46). Скважины ГН-47 и ГН-48 была уничтожена языком оползня. В настоящее время режим подземных вод в районе ствола № 4 шахты начал стабилизироваться.

Промплощадка ЗРГО. За отчетный пятилетний цикл отмечено понижение уровня воды в скважинах в сравнении с началом и окончанием периода наблюдений на величину от -0,01 м (ГН-42) до -0,7 м (ГН-41). Амплитуды годовых колебаний в этот период по скважинам составили 0,21 - 1,75 м и связаны со сменой погодных условий в течение года. В течение года на графиках уровней подъемы наблюдались в марте-июне, минимумы за-

фиксированы в октябре-декабре или в январе. Скважины 42 и 44 расположены возле охладителей цеха по фасонному литью, где неизбежны потери воды, что приводит к размахам годовых амплитуд уровня воды горизонта до 1,7 м.

За 18 лет наблюдений в скважинах ГН-41, 42, 43 отмечена тенденция подъема уровней воды, по скважине ГН-44 – тенденция снижения. Подъем уровня за этот период между первым годом наблюдений и последним отмечен по скважине ГН-43 на 0,05 м, а по остальным скважинам зафиксировано снижение на -0,01 м (ГН-41), на -0,49 м (ГН-42) и на -1,11 м (ГН-44). Такие значения полученных данных находятся в области статистической погрешности, т.к. годовые амплитуды колебаний уровня превышают их.

Выводы:

1. Режим четвертичного водоносного горизонта - циклический (сезонный). В течение года колебания уровня воды отражают смену времен года: максимальные подъемы соответствуют весеннему снеготаянию (весеннее половодье), минимальные значения уровня приходятся на летне-осенний период (летняя межень). Питание четвертичного водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и зависит от их количества.

2. Графики уровней воды многолетних наблюдений отражают многолетние климатические циклы продолжительностью от 3-5 лет до 7-9 лет, которые можно разбить на «сухие годы» и «мокрые годы». «Сухость периода» определяется количеством выпавших осадков относительно средних многолетних значений.

3. На положение уровня воды четвертичного водоносного горизонта оказывают воздействие техногенные факторы, приведшие к нарушению естественного стока: производственные здания и замощенные площадки вокруг них, дренажные и ливневые устройства, близость отстойников и накопителей хвостохранилища.

4. Сравнивая значения уровней воды за 2011 г. и за 2015 г., по 10 наблюдательным скважинам зафиксированы повышения уровней от 0,06 м (ГН-20, п/п ДОК) до 2,78 м (ГН-14, п/п ДОК), по 19 скважинам установлены снижения уровней от -0,01 м (ГН-2 и ГН-9, н.п. Пасерково-Волково) до -3,73 м (ГН-32в, п/п ФОК).

5. По данным многолетних наблюдений (32-35 лет) в районе промплощадки ФОК-ДОК тренды графиков уровней воды в скважинах разделились пополам. За период наблюдений (1981-2015 гг.) установлено, что в 9 скважинах, расположенных в центральной части промплощадки, отмечается тенденция снижения уровней, в 8 скважинах, расположенных на периферии фабрик и на приближении к чаше хвостохранилища, за многолетний период зафиксирован тренд подъема уровня «верховодки».

6. Расширение площадей строительства в северной части фабрик (комплекс обжиговой машины) приведет к снижению уровней грунтовых вод этой территории, т.к. увеличится площадь нарушенного естественного стока.

7. За 18 лет наблюдений в скважинах на промплощадке ЗРГО преобладают тенденции подъема уровней воды. В районе деревень Волково-Пасерково зафиксирована тенденции снижения уровня за период наблюдений 15 лет. За 12 лет наблюдений в районе ствола № 4 дренажной шахты зафиксирован тренд снижения уровня воды. Полученные цифровые значения подъема или падения уровней за весь период наблюдений на перечисленных объектах не превышают годовых амплитуд колебаний уровней в скважинах, что свидетельствует о недостаточном сроке наблюдений.

8. Тренды графиков могут меняться через 5-10 лет в зависимости от количества атмосферных осадков в этот период в районе деревень Волково-Пасерково и промплощадок шахты №4 и ЗРГО.

Апт-сеноманский водоносный горизонт (К а-s)

Наблюдения за режимом подземных вод в апт-сеноманском водоносном горизонте проводились по 85 скважинам: в пределах карьера и отвалов (32), в районе промплощадки ЗРГО-ДСФ и шламоотстойника (5), в районе хвостохранилища и промплощадки фабрик обогащения и окомкования (19), в районе водозабора «Чернь» (18), в районе очистных сооружений (3) и за пределами ведения горных работ - 8 (табл. 3.12, рис. 3.5).

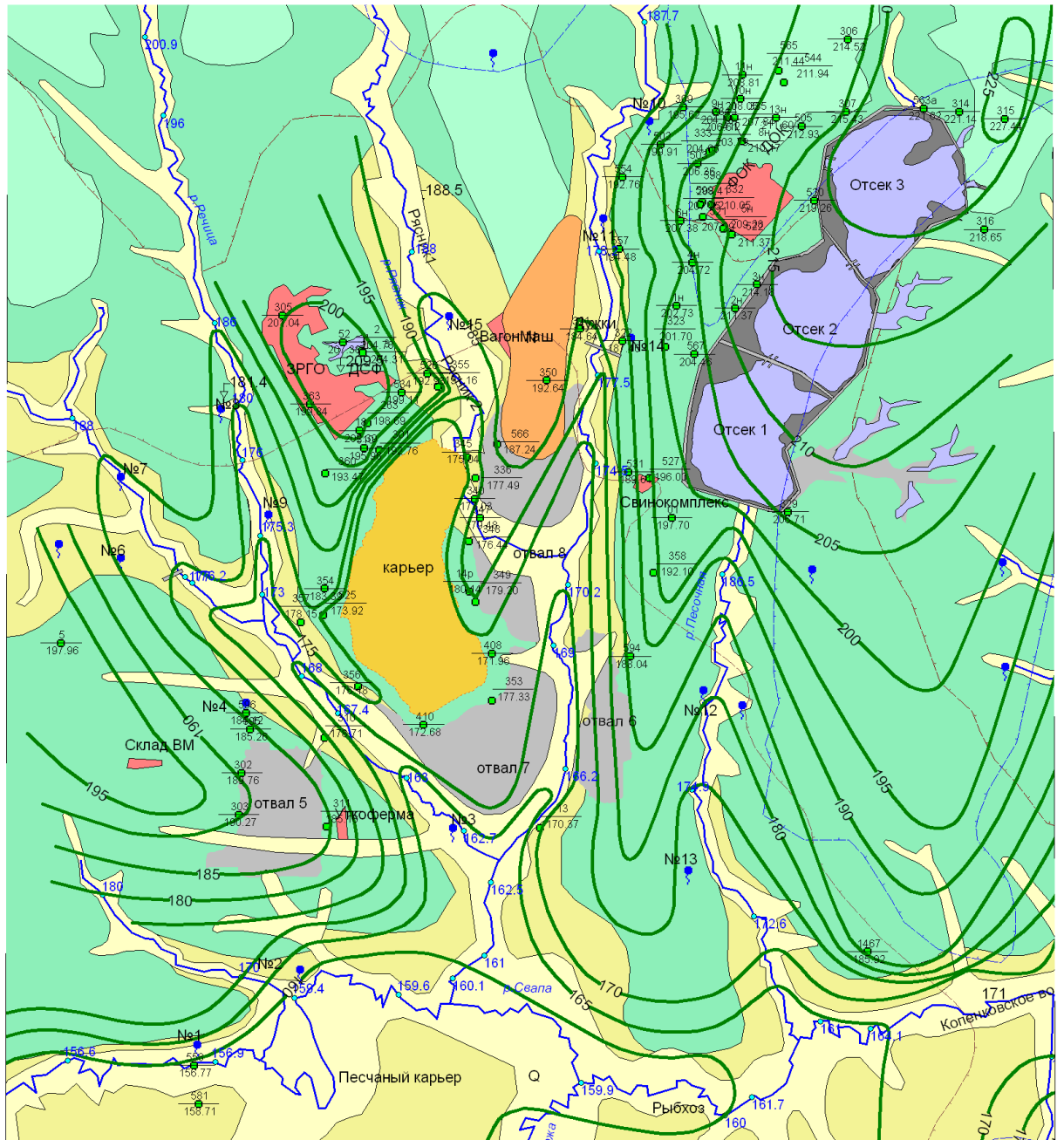
Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит в местные реки. Из горизонта производится водоотбор для хозяйственно-питьевых нужд на одиночных водозаборах сельских населенных пунктов и предприятий, а также на групповом водозаборе «Чернь». Изменение условий питания и движения воды связано с развитием горнодобывающей промышленности (карьер, отвалы, фабрики по переработке руд) и созданием в долинах рек многочисленных ГТС.

Режим уровня воды в горизонте циклический и зависит от климатических условий. В зимний период (январь-февраль) фиксируется падение уровня воды, в весеннее многоводье (апрель-март) отмечен подъем и максимальные значения уровня воды выпадают на период май-июнь. Затем с июля до ноября наступает затяжное снижение уровня воды в горизонте (летне-осенняя межень) и только в ноябре-декабре начинается подъем уровня.

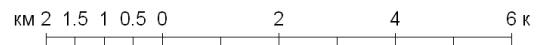
Минимальные значения уровня за год приходятся на сентябрь-октябрь.

Размеры годовых амплитуд в 2015 г. находились в пределах от 0,11-0,12 м (ГН-345 и ГН-567) до 2,29-3,26 м (скважины №№ 9Н-353). Размах амплитуд определяется местонахождением скважин в рельефе и воздействием антропогенных факторов (близостью дренажей или водоемов, эксплуатационных водозаборов и т.д.) или природных явлений (оползень, паводки на реках). Амплитуда по скважине ГН-353 составила в результате схода оползня 3,26 м. Паводки на реках повлияли на подъем ближайших скважин и вызвали

колебания уровня до 1,70-1,73 м (скважины ГН-558 и ГН-13). При воздействии на водоносный горизонт антропогенных факторов размах годовых колебаний уровня воды достигал: 1,95-2,29 м на водозаборе «Чернь» - скважины ГН-412 и 9Н; 2,06-2,19 м; в районе шламоотстойников ДФС (опорожнение отстойников при чистке) – ГН-3 и ГН- 2; 1,34 м в районе пруда-аккумулятора насосной станции №4 РУ– ГН-348.



Условные обозначения



- 305 Наблюдательная скважина на апт - сеноманский водоносный горизонт.
- ~ 201.04 В числителе ее номер, в знаменателе уровень подземных вод на 01.01.2016 г.
- Гидроизогипсы апт-сеноманского водоносного горизонта в метрах абсолютной величины на 01.01.2016 г.
- Абсолютная отметка уреза рек
- Родники и их номера
- Ka-s Апт- сеноманский водоносный горизонт
- K2t-st Водоносный турон - сантонский терригенно - карбонатный горизонт
- N2 Водоносный плиоценовый аллювиальный горизонт
- aQ - Водоносный средне - верхне - четвертичный аллювиальный горизонт
- Q - Водоносный современный аллювиальный горизонт

Рисунок 3.6 – Карта-схема гидроизогипс апт-сеноманского водоносного горизонта по состоянию на 01.01.2016 года

Сравнивая положение уровней в скважинах в декабре за 2011 г. и за 2015 г. установлено, что повышение их отмечается в 29 скважинах, снижение – 56. Максимальный подъем уровня (1,7 м) установлен по скважинам ГН-350, расположенной в северной части отвала №8. Максимальное падение уровня за отчетный период установлено (-2,16 м) по скважине ГН-520, расположенной в западной части хвостохранилища (приложение 8).

В пределах карьерного поля можно выделить 4 участка, отличающихся по условиям воздействия горных процессов на области питания грунтовых вод. К **северному борту карьера** отнесены 9 скважин. За 5 лет наблюдений в сравнении с 2011 г. подъем уровня воды зафиксирован в 6 скважинах, а незначительные понижения от (-0,03 м) по ГН-18 до -0,65 м по ГН-301. Максимальное повышения уровня зафиксировано по скважине ГН-350 на 1,70 м.

Тренд повышения уровня воды за многолетний период фиксируется в трех скважинах: ГН-350, ГН-534, ГН-566, расположенных вблизи строящихся отвалов, оказывающих воздействие на подземные воды. Максимальные уровни воды в этих скважинах приходятся на 2015 г.

Тенденция снижения уровней по остальным скважинам особенно четко выражена по ГН-301 и ГН-510 - снижение за многолетний период составило соответственно -6,77 м и -3,79 м. Падение уровней в этих скважинах объясняется приближением к ним верхней бровки карьера, т.е. сработкой площадей питания.

На восточном борту карьера в 6 скважинах наблюдения ведутся 9-12 лет, тенденция подъема уровней в них стабильна. За 5-летний срок отмечается подъем уровней воды в 4-ех скважинах на 0,09 м (ГН-348) – 0,79 м (ГН-340, ГН-347) и незначительное понижение от -0,02 по ГН-345 до -0,35 м (ГН-349). По скважине ГН-14р наблюдения ведутся 42 года. Тренд графика уровня воды по скважине имеет тенденцию повышения. За весь период наблюдений уровень воды по скважине поднялся на 1,49 м. За 5-летний цикл повысился на +0,13 м.

Если рассматривать тренд графика уровня за 9 лет (с 2007 г.), то он указывает на тенденцию снижения уровня воды по скважине ГН-14р. Период наблюдения в 9-12 лет по скважинам восточного борта является непредставительным для прогнозирования.

Западный борт карьера характеризуется тем, что уровни воды в наблюдательных скважинах испытывают тенденцию к ее снижению в связи с активными вскрышными горными работами в этой части карьера. Минимальные значения уровней по западным скважинам за весь период наблюдений (с 2007 г.) зафиксированы в 2015 г. Наблюдения в этой части карьера проводятся по 5 скважинам. Отмечено падение уровней к 2015 г. в сравнении с 2011 г. от -0,19 м (ГН-354) до -0,80 м –0,98 м по скважинам ГН-360 и ГН-525. Падение уровня за 24 года наблюдений по ГН-525 составило -7,86 м, за последние 5 лет уровень понизился на -0,75 м. Максимальный уровень по этой скважине зафиксирован в первый 1992 год, минимальный – в 2014 г.

Южный борт карьера характеризуется тем, что вблизи верхней бровки ведется отсыпка ярусов отвала №7. Здесь расположены скважины ГН-408 и ГН-410, наблюдения по которым ведутся 30 лет. Скважина ГН-353 наблюдается с 2004 г. На многолетних графиках уровней воды скважин отражены периоды строительства отвалов, а также отмечаются пики «мокрых годов», т.е. годы с выпадением осадков, превышающих среднее многолетнее значение. Среднегодовые амплитуды колебаний уровня составили 0,47 м (ГН-410) и 0,82 м (ГН-408).

В районе скважины ГН-408 с 1986 г. по 1997 г. в карьере велись вскрышные работы – уровень воды в горизонте снижался ежегодно в среднем на 0,19 м, за 12 лет – на 2,27 м. В 2002 г. началась отсыпка отвальных пород в районе ствола №4 шахты – уровень грунтовых вод начал расти до 2007 г. и поднялся на 1,38 м. В период 2008-15 годов уровень колебался с амплитудами 0,4-1,3 м в год, поднимаясь вверх при избытке осадков и погружаясь вниз при их дефиците.

Скважина ГН-410 расположена в юго-западной части карьера, где к борту карьера максимально придвигаются ярусы отвала №7 с 1998 г. С этого года график уровня воды по скважине начинает подниматься, хотя до этого года неизменно снижался. В 2014 г. среднегодовое значение уровня превысило значение 1986 года на 0,1 м.

Уровень воды по скважине ГН-353 соответствовал сезонным циклам и отражал многолетние закономерности погоды до 2015 г. В мае 2015 г. произошел оползень в районе ствола №4 дренажной шахты. Язык оползня проходит в 50 м севернее скважины. Уровень воды по скважине за июнь поднялся на 1,12 м от значения уровня, измеренного до схода оползня. Затем уровень начал падать и к концу июля снизился на 2,82 м, за август понизился еще на 0,37 м и только в сентябре падение уровня остановилось. В результате воздействия деформации значение абсолютной отметки уровня воды по скважине ГН-353 на конец 2015 г. ниже на 0,98 м, чем значение его в 2011 г.

Анализ многолетних наблюдений за уровнем воды апт-сеноманского водоносного горизонта в районе карьера показывает тенденцию снижения в северной, западной части карьерного поля и повышение на восточном и южном бортах. Максимальные падения уровней зафиксированы по скважинам ГН-525 (7,86 м за 24 года) и ГН-301 (6,77 м за 15 лет), расположенных на западном и северо-западном бортах карьера. Скважины находятся ближе всех к верхней бровке карьера. Максимальное поднятие уровней отмечается на территориях близких к строительству отвалов рыхлых пород. Скважина ГН-350 расположена в северной части отвала №8, где интенсивно в последние годы складываются вскрышные породы. Подъем уровня воды в скважине за 9 лет составил 3,02 м (подъем за последние 5 лет составил 1,7 м). Скважина ГН-14р расположена в юго-восточной части карьера, где построен кварцитный склад «Челнок» от рудных горизонтов до дневной поверхности. Уровень по скважине поднялся на 1,49 м за период наблюдений 42 года.

В районе отвалов № 5 и 6, сложенных рыхлыми породами карьера, расположено 8 скважин для наблюдений за уровнем грунтовых вод: 302, 303, 310, 311, 595, 596,13, 594. Наблюдения в районе отвалов проводятся на протяжении 15-18 лет. В сравнении с 2011 г. в 2015 г. отмечается понижение уровней воды по всем скважинам: от 0,29 м (ГН-594,ГН-595) до 0,78 м (ГН-303). Средние амплитуды колебаний уровня воды за год составили от 0,31-0,34 м (ГН-595, 594) до 0,96 м (ГН-13), в среднем по всем скважинам 0,52 м.

За многолетний период наблюдений (15-18 лет) по скважинам на отвалах отмечается тенденция снижения уровней. До 2007 г. в районе отвалов отмечался подъем уровней в скважинах и максимальные значения на графиках уровней соответствуют годам от 2004 до 2007. Затем начался период спада, вероятно, связанный с «сухим периодом 2007-12 годов». В 2014 г. в скважинах ГН-302 и ГН-596, в 2015 г. в скважинах ГН-303, 310, 311, 595 зафиксированы минимальные значения уровней за весь период наблюдений.

В районе отвала №5 (нерабочий) режим апт-сеноманского водоносного горизонта стабилизировался и преимущественно стал зависеть от климатических факторов. Максимальные значения уровней в течение года фиксировались в период апреля - июня, минимальные – в октябре-декабре.

В районе промплощадки ЗРГО - и шламоотстойника ДСФ, расположенных в междуречье рек Речица и Рясник, наблюдения проводились по 5 скважинам: №№ 2, 3, 52, 305, 363. Уровень воды по скважине ГН-305 за последние 5 лет повысился на 1,49 м, при снижении в период от 2000 г. до 2009 г. на 8,3 м. Уровень воды по скважине ГН-363 за 8 лет наблюдений ежегодно снижается в среднем на 0,13 м и понизился за период наблюдений на 0,45 м.

Показательным примером влияния ГТС на уровень грунтовых вод может являться шламохранилище ДСФ, где наблюдения проводились по трем скважинам: по ГН-52, расположенной на левом берегу лога в 140 м от водохранилища, по ГН-2, 3, расположенных на правом берегу в 42 и 75 м от

уреза воды. Уровни в скважинах ГН-2, 3, 52 гидравлически связаны с уровнем воды в прудках – накопителях шламохранилища ДСФ.

Отстойники шламохранилища в 2015 г. были наполнены только в январе-марте и декабре, когда уровень превышал абсолютное значение 210,95 м. В период май-октябрь вода была выпущена из прудов - накопителей для чистки их от рудного шлама. Минимальный уровень в пруде-отстойнике был в октябре и составлял 208,7 м. На графиках уровней по скважинам отмечался максимум в период января - марта и в декабре, а минимум выпадал на один из месяцев периода с августа по октябрь. В ноябре-декабре уровни в скважинах выравниваются с региональным уровнем водоносного горизонта.

В районе шламохранилища проводятся наблюдения за динамикой подземных вод по скважинам на протяжении 32 лет. Графики уровней воды схематично напоминают греческую букву «лямбду» с загнутыми вверх краями. Подъем графика соответствует периоду 1990-2008 годов, совпадающему с «мокрым климатическим мегациклом». Тренд графиков уровней воды по всем скважинам за весь период наблюдений указывает на его подъем. Годовые колебания уровней достигают размаха до 2-3,98 м, в среднем - 1,4-1,8 м.

В сравнении с 2011 г. за 5 последних лет отмечается понижение уровней воды по всем скважинам: от 0,53 м (ГН-2) до 0,6 м (ГН-52).

В районе хвостохранилища и промплощадки фабрик по обогащению бедных руд, расположенных в верховьях междуречья рек Чернь и Песочной, наблюдения проводились по 19 наблюдательным скважинам. Периоды наблюдений по скважинам составили от 9 до 33 лет в зависимости от года их бурения. Средний период наблюдений по району составил 19 лет.

В сравнении с 2011 г. в 2015 г. уровни воды незначительно поднялись в 5 скважинах в пределах от 0,09 м (ГН-531) до +0,52 м (ГН-527). Уровни за отчетный период снизились в 13 скважинах от -0,04 м (ГН-522 и ГН-306) до -2,16 м (ГН-520). Размах амплитуд колебаний уровня по скважинам составил от 0,35 м (ГН-565 и 567) до 0,73 м (ГН-3Н). По скважине ГН-01 за 5-летний

период значения уровней совпали. Средняя амплитуда колебаний уровня по всем скважинам составила 0,52 м.

Снижение уровней отмечается в скважинах, расположенных в северной, северо-западной и восточной (на левобережье) частях хвостохранилища. В юго-западной и южной частях хвостохранилища (в районе кварцитного отвала) зафиксирован подъем уровней в скважинах по сравнению с 5-летними показателями. Максимальные значения уровней воды в большинстве скважин зафиксированы в апреле-мае, минимальные значения уровней отмечаются в октябре-декабре.

За многолетний период (9-33 года) наблюдений за динамикой уровня грунтовых вод в районе хвостохранилища установлена тенденция снижения уровней воды в 17 наблюдательных скважинах. В 7 скважинах (ГН- 2Н, 3Н, 307, 314, 316, 505, 520) в 2015 г. зафиксированы минимальные среднегодовые значения уровней за весь период наблюдений. Максимальное падение уровня зафиксировано по скважине ГН-520, составившее 6,17 м за 24 года наблюдений. За 17 лет уровень воды в скважинах ГН-306 и ГН-307 снизился на 4,28 м и на 3,52 м на отчетный год в сравнении с 2000 г.

По скважинам ГН-01 (31 год наблюдений) и ГН-544 (33 года) графики уровней воды поднимаются в период 1984-2007 годов, соответствующему «мокрому климатическому циклу», т.е. в этот период количество выпавших осадков превысило среднее многолетнее значение. С 2007 г. начинается падение уровней по скважинам до 2011 г. и 2013 г. (рис. 3.7).

Среднегодовые уровни воды по этим скважинам превышают всего на 0,7-1,3 м значения уровней 1-го года наблюдений и последнего 2015 г., т.е., вероятно, уровни воды совершают колебания относительно среднего значения. Имея представительную выборку (количество наблюдаемых лет более 50) можно, вероятно, проследить средний многолетний уровень воды в горизонте, относительно которого происходят колебания уровня в зависимости от метеоусловий местности.

Уровни воды в скважинах №№ 2^Н, 3^Н, 329, 520, 563а, 567, наиболее близко расположенных от оградительных дамб хвостохранилища, не зависели от уровней воды в отсеках накопителя в отчетный период. На годовых графиках уровней воды по этим скважинам отмечается больше зависимость от климатических особенностей, а не от уровня воды в хвостохранилище, поднимающегося в среднем почти ежегодно на 1 м.

В районе водозабора «Чернь» мониторинг уровня подземных вод ведется по 18 наблюдательным скважинам. В северной части водозабора

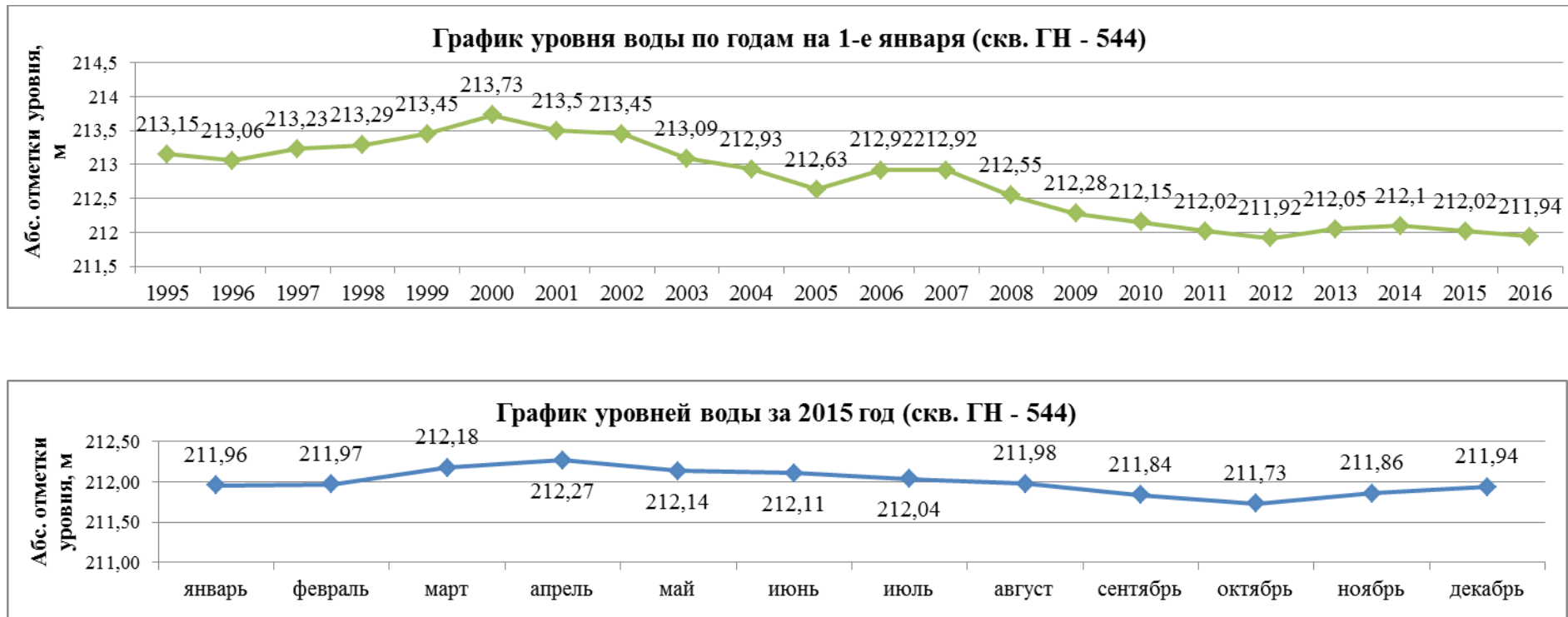


Рисунок 3.7 – Графики уровня воды в апт - сеноманском водоносном горизонте (ГН - 544 и ГН - 408)

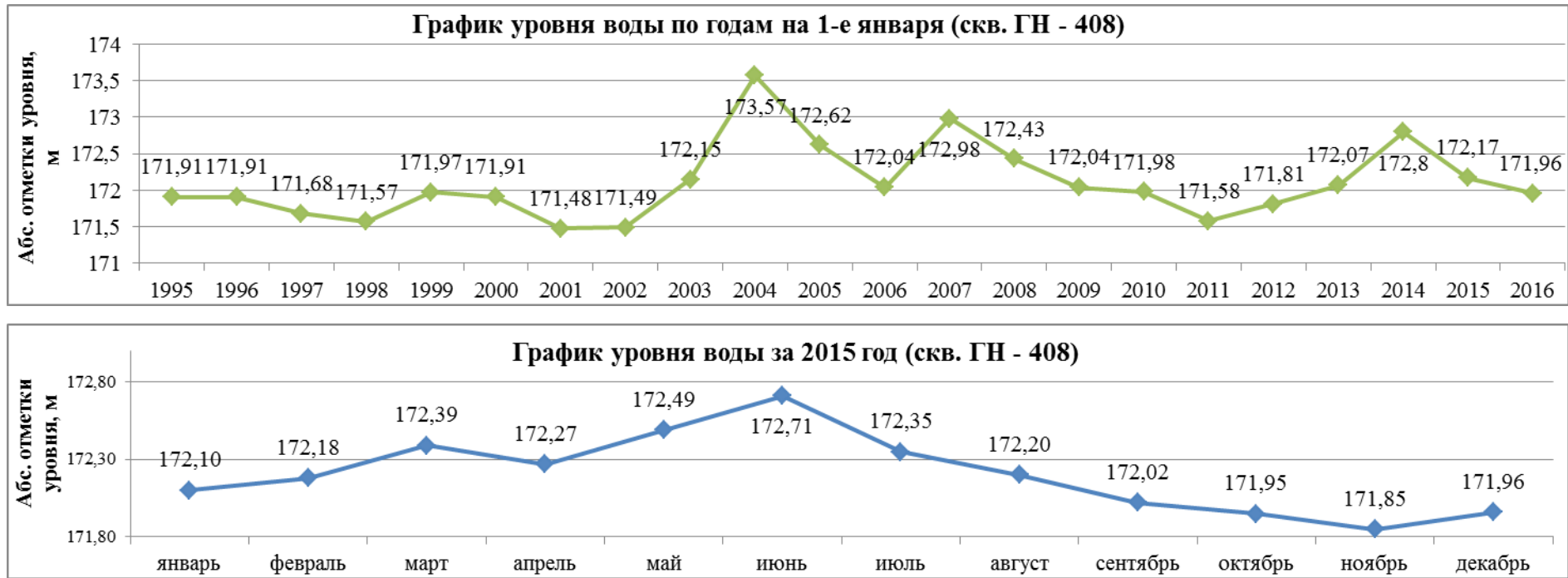


Рисунок 3.7 – Графики уровня воды в апт - сеноманском водоносном горизонте (ГН - 544 и ГН - 408)

расположены скважины 333, 334, 335, 412, 8^Н, 9^Н, 10^Н, 11^Н, 13^Н (9 скважин), в южной части -332,598, 599, 1^Н - 6^Н (9 скважин). Период наблюдений за режимом уровней по ним составил от 9 до 18 лет (средний 11 лет).

Значительных изменений уровня воды в горизонте в результате добычи воды не зафиксировано. В сравнении с 2011 г. в 2015 г. уровни воды незначительно поднялись в 8 скважинах в пределах от 0,06 м (ГН-1Н) до +1,03 м (ГН-599). Уровни за отчетный период снизились в 10 скважинах от -0,02 - -0,03 м (ГН-4Н и 5Н) до -1,31 м (ГН-412). Средняя амплитуда по всем скважинам - 0,64 м. Максимальная годовая амплитуда фиксируется по ГН-412 и составляет в среднем 1,62. Такие колебания уровня воды по скважине обусловлены ее близостью к эксплуатационной скважине 5-б. Максимальные колебания уровней воды в горизонте фиксируются и в других скважинах, находящихся вблизи от эксплуатационных (в радиусе до 50-150 м) – ГН-598, 599, 333, 334, 10^Н.

Многолетние наблюдения за уровнем воды в горизонте в районе водозабора «Чернь» фиксируют тенденции снижения его в северной части и подъем в 4 скважинах южной части. Выводы о тренде графиков уровня не надежны в виду малого срока наблюдений (11 лет). Скважины №№ 1Н-13Н (11 штук) стали наблюдаться с 2007 г., когда на водозаборе был увеличен отбор воды с 3100 до 5700 м³/сут.

В северной части водозабора «Чернь» намечается депрессионная воронка диаметром 2-2,5 км. С юга на север она фиксируется скважинами ГН-412 – ГН-11Н, с запада на восток ГН-309 – ГН-13Н. Понижение уровня в эпицентре составляет 1,2-1,9 м. Вероятно, здесь сказывается влияние отбора воды из водозаборов на ХПВ в районе п.Магнитный.

К фоновым отнесены 8 скважин, расположенные в сельской местности вдали от объектов горнодобывающей промышленности и испытывающих минимальное их воздействие: №№ 5 (п. Тепличный), 558, 581 (с. Михайловка),

1467 (район санатория «Горняцкий»), 309, 502, 554, 557 (н.п. Волково-Пасерково). В сравнении с 2011 г. отмечены незначительные понижения уровня в бскважинах от -0,1 м (ГН-309) до -0,48 м (ГН-1467). В 2 скважинах (ГН-557, 581) зафиксирован незначительный подъем уровней на 0,03 и 0,05 м. Амплитуды колебаний уровня по скважинам в течение года изменялись от 0,24 м (ГН-309) до 0,82 м (ГН-581). Средняя амплитуда по всем скважинам составила 0,42 м.

Наблюдения по перечисленным скважинам проводятся 18-26 лет, по скважине ГН-5 – 30 лет, по скважине ГН-1467- 32 года. Графики уровня воды в скважинах имеют тенденцию к понижению, кроме скважин ГН -5 и 1467, имеющих тренд повышения. За многолетний период наблюдений снижение уровня составило по скважине ГН-502 (26 лет) -0,22 м, по скважине ГН-558 (18 лет) -1,14 м. Повышение уровня по скважине ГН-5 за 30 лет наблюдений составило 1,13 м. Резкий подъем уровня воды в горизонте начался после 2004 г., когда сократилось потребление воды в п. Тепличном на сельхозработы.

Выводы:

1. На гидродинамический режим апт-сеноманского водоносного горизонта влияют преимущественно климатические условия, в меньшей мере воздействие антропогенных факторов (работа водозаборных и дренажных устройств, колебания уровней в ближайших водосборниках и т.д.). Режим водоносного горизонта стал установившимся, цикличным (сезонным).

2. Размах годовых амплитуд определяется местонахождением скважин в рельефе и воздействием антропогенных факторов (близостью дренажей или водоемов, эксплуатационных водозаборов и т.д.) или природных явлений (оползень по скважине ГН-353, паводки на реках). В целом по объектам наблюдений за 2015 г. резких колебаний уровней грунтовых вод не отмечено.

3. Сравнивая положение уровней в скважинах в декабре за 2011 г. и за 2015 г., установлено, что повышение их отмечается в 29 скважинах, снижение – 56. Максимальный подъем уровня (1,7 м) установлен по скважинам ГН-350, расположенной в северной части отвала №8. Максимальное падение уровня за отчетный период установлено (-2,16 м) по скважине ГН-520, расположенной в западной части хвостохранилища.

4. Анализ многолетних наблюдений за уровнем воды апт-сеноманского водоносного горизонта в районе карьера показывает тенденцию снижения в северной и западной частях карьерного поля и повышение на восточном и южном бортах.

5. За многолетний период наблюдений (15-18 лет) по скважинам в районе отвалов №5 и №6 отмечается тенденция снижения уровней, что свидетельствует о стабилизации гидрорежима в районе.

6. В сравнении с 2011 г. в 2015 г. уровни воды в районе хвостохранилища незначительно поднялись в 6 скважинах в пределах от 0,03 м (ГН-557) до +0,52 м (ГН-527). Уровни за отчетный период снизились в 12 скважинах от -0,04 м (ГН-522 и ГН-306) до -2,16 м (ГН-520). Уровни воды в скважинах №№ 2^Н, 3^Н, 329, 520, 563а, 567, наиболее близко расположенных от оградительных дамб хвостохранилища, не зависели от уровней воды в отсеках накопителя в отчетный период.

7. Уровни в скважинах ГН-2, 3, 52 гидравлически связаны с уровнем воды в прудках – накопителях шламоохранилища ДСФ и характеризуются максимальными годовыми амплитудами колебаний.

8. Многолетние наблюдения за уровнем воды в горизонте в районе водозабора «Чернь» фиксируют тенденции снижения его в северной части и подъем в 4 скважинах южной части. В северной части водозабора «Чернь» намечается депрессионная воронка диаметром 2-2,5 км с понижением уровня в эпицентре до 1,2-1,9 м.

3.2.4 Наблюдения за режимом водоносных горизонтов подкелловейского комплекса

Объемы забора воды снижены с 2006 г. на водозаборе «Погарщина» и до настоящего времени не превышали 2 млн. м³ в год (5406 м³/сут). Объемы дренажных откачек по ПДК с 2004 г. понизились до 21 млн. м³ в год (57 406 м³/сут).

В 2011-15 гг. объемы добычи на водозаборе «Погарщина» составляли 2,1 млн. м³ воды в год (или в 5751 м³/сут). Снижение объемов водопотребления в 2013-15 годы вызвало подъем статического уровня в районе водозабора.

Средний водоотлив за 5 лет из ПДК карьера составил 20,5 млн. м³ воды, максимальный объем откаченной воды пришелся на 2013 г., минимальный – на 2014 г. Подземные воды составили в среднем 16,4 млн. м³ в год (44 899 м³/сут).

Этот фактор обусловил стабилизацию и незначительный подъем уровня воды в водоносных горизонтах подкелловейского водоносного комплекса в районе.

Батский водоносный горизонт (J₂bt). Режимные наблюдения за уровнем воды батского водоносного горизонта производились вначале по 27 скважинам, в конце периода наблюдений - по 26 (рис 3.8) Можно считать, что практически все наблюдательные скважины сосредоточены вокруг одного объекта - карьера, образуя в лучах наблюдений от центра (карьера) несколько пикетов (поясов). Это позволило построить зону безнапорного режима для батского горизонта (рис. 3.9). По 11 скважинам наблюдения за режимом горизонта проводятся в течение 9-10 лет. Представительная информация собрана по 16 скважинам.

За период 2011-15 годов уровни воды поднялись в 4 скважинах от 0,09 м (ГН-683) до 0,99 м (ГН-689). В 23 скважинах за этот период зафиксированы снижения уровней от -0,03- -0,04 м (ГН-19ю, ГН-701) до -3,65 м (ГН-654).

В северной части карьера наблюдения проводились по 8 скважинам. Период наблюдений по ним составлял от 10 лет (ГН-682) до 32 (ГН-427 и 677), в среднем 24 года.

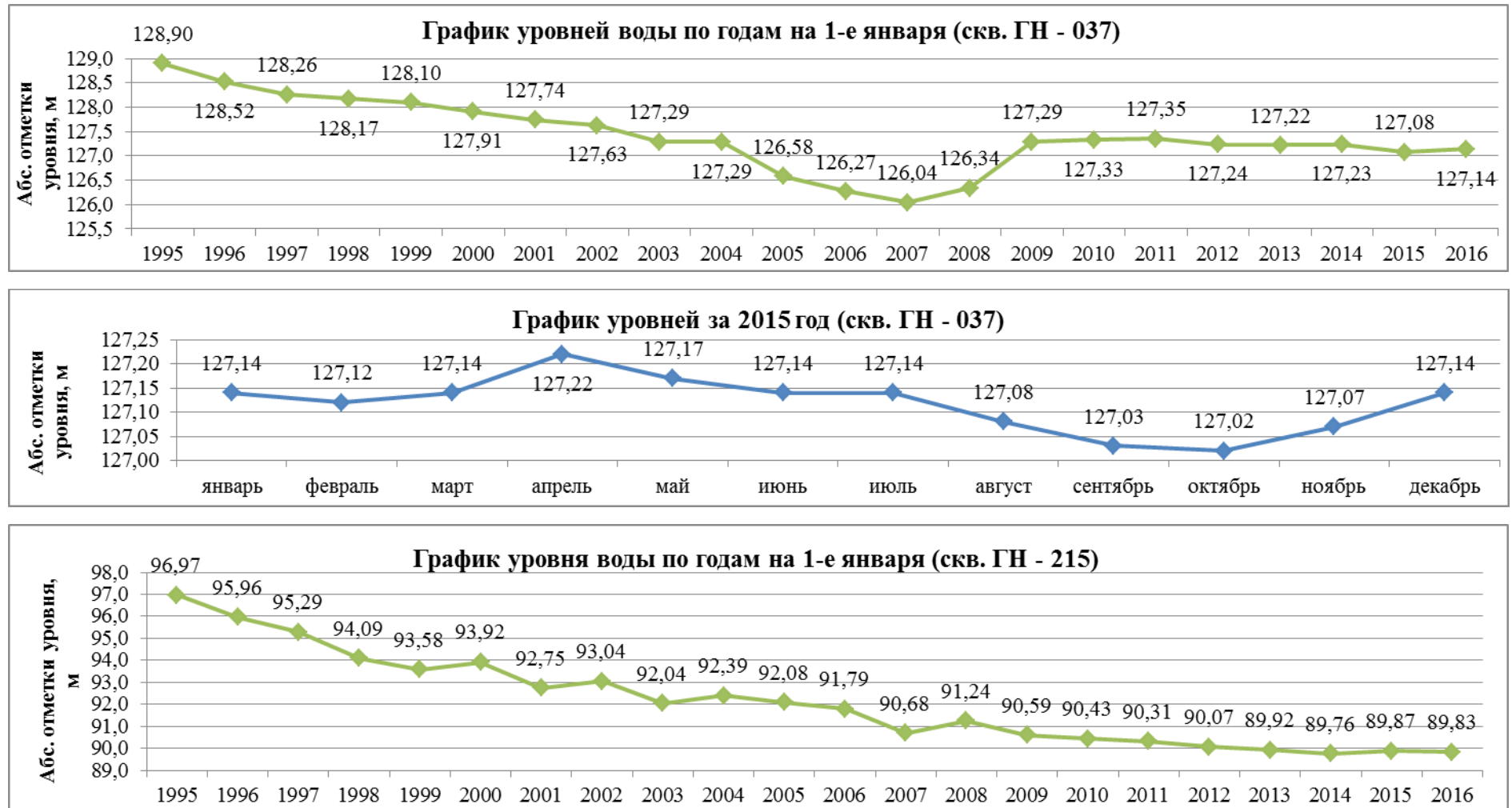


Рисунок 3.8 – Графики уровня воды в батском водоносном горизонте (ГН - 037 и ГН - 215)

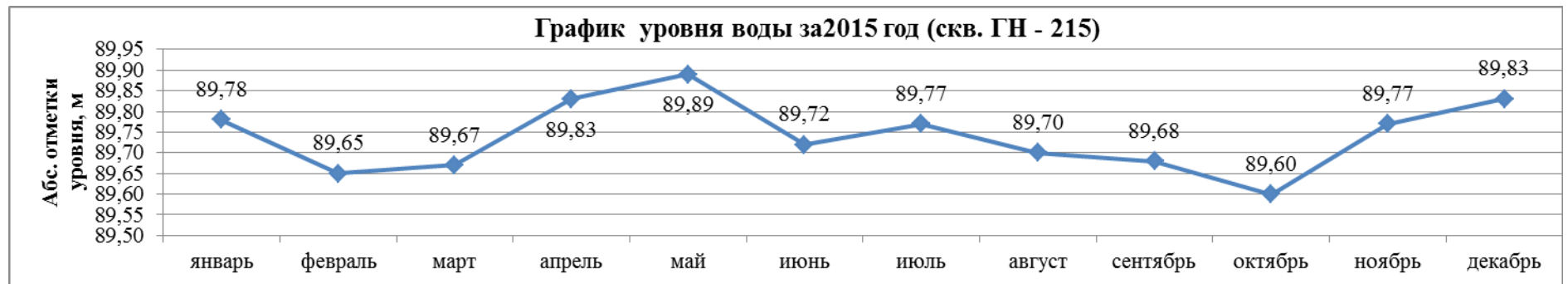


Рисунок 3.8 – Графики уровня воды в батском водоносном горизонте (ГН - 037 и ГН - 215)

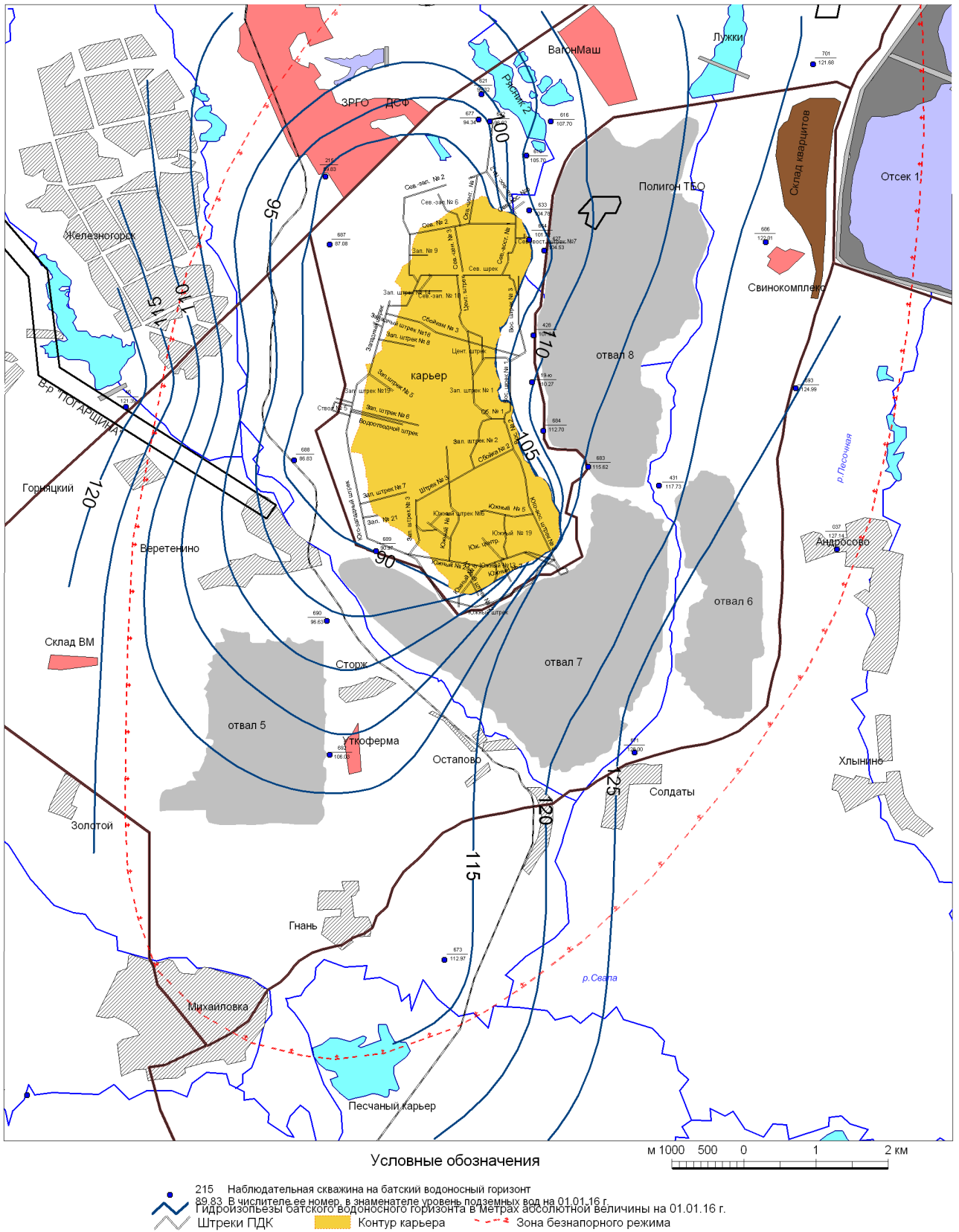


Рисунок 3.9 – Карта-схема гидроизоэпез батского водоносного горизонта по состоянию на 01.01.2016 года

В северо-восточной части карьера выделяется полоса меридионального направления протяженностью более 2,5 км от ГН-427 до ГН-621, в которой за 5-летний период наблюдений отмечаются максимальные понижения уровней воды в скважинах. В скважинах №№ 610, 616, 621 снижения уровней воды за пятилетний период составили соответственно -1,23, -0,40 и 0,46 м. Максимальные падения уровней за отчетный срок установлены по скважинам ГН-654, ГН-633, ГН-427. Разница отметок воды между 2011 г и 2015 г составили по ГН-427 -1,65 м, по ГН-633 - 2,15 м, по ГН-654 -3,65 м. Среднегодовые амплитуды колебаний уровней в этих скважинах составляли от 0,36 м (ГН-621) до 1,70 м (ГН-654). Традиционно считается, что питание батского водоносного горизонта поступает с северо-востока района из бассейна р. Ока. Перечисленные скважины находятся на полосе движения подземного потока и расположены ближе всех к карьере.

В скважинах ГН-677 и ГН-682, расположенных на северном борту в районе ствола №6 дренажной шахты западнее на 400 м от перечисленных выше скважин, за период 2011-15 годов уровни воды поднялись от 0,53 м до 0,70 м соответственно. Годовые амплитуды колебаний уровней воды по этим скважинам составляли от 0,81 м и 0,60 м, т.е. повышения уровня воды в батском водоносном горизонте на локальном участке находятся в пределах годовых амплитуд и являются незначимыми. |

Во всех скважинах отмечена тенденция падения уровней воды со временем эксплуатации, кроме скважины ГН-654 с трендом на подъем уровня. В скважинах ГН-654, ГН-633, ГН-427 минимальный уровень воды в горизонте за период наблюдений зафиксирован в 2006 г., в скважинах ГН-677 и ГН-682 - в 2011 г. После указанных минимумов уровень в горизонте перестал снижаться ежегодно, а на некоторых скважинах отмечается его подъем за последнее десятилетие на 0,6-0,8 м (скважины ГН-654, ГН-633, ГН-427). Понижения уровней от регионального статического уровня (169,6 м) за время эксплуатации

месторождения в северной части карьера по наблюдательным скважинам составляет от 61,9 м (ГН-616) до 75,26 м (ГН-677).

Восточный борт карьера. В скважинах северо-востока и востока карьера за отчетный период уровни воды сильно не изменились. В 6 скважинах понижение уровня составило от -0,04 м (ГН-701) до -0,35 м (ГН-684), по скважине ГН-683 уровень воды поднялся на 0,09 м. При амплитудах колебаний уровня воды за год от 0,3 м до 0,9 м полученные значения изменения уровней воды за 5 лет свидетельствуют о стабилизации режима.

Западный борт карьера. В западной части карьера почти во всех скважинах отмечается снижение уровней. Максимальное снижение уровня по результатам пятилетних наблюдений зафиксированы в западной и юго-западной частях карьера по скважинам 688 (на -1,29 м), 692 (на -2,52 м). В 5 других скважинах снижение уровня составило от -0,30 м (ГН-690), -0,36 м (ГН-687) до -0,48 м (ГН-215). По скважине ГН-689 за отчетный период отмечен подъем уровня воды на 0,99 м (приложение 11; 12). Годовые амплитуды колебаний в этих скважинах составляли от 0,49 (ГН-690) до 1,05 м (ГН-692), что позволяет определить прошедшие колебания уровней воды за отчетный период незначительными.

Незначительные понижения уровней воды за 5 лет (0,21 – 0,82 м) зафиксированы в периферийных скважинах в южной и юго-восточной частях района (от с. Михайловка до д. Андросово). Понижение уровня воды по скважинам ГН-673 и ГН-674б в районе н.п. Гнань и Михайловка не превысило -0,37м. По скважине ГН-671 (д. Солдаты) падение уровня составило 0,82 м, по скважине ГН-037 (д. Андросово) -0,21 м.

Батский водоносный горизонт является основным горизонтом, который осушается в процессе отработки месторождения. Уровенный режим батского водоносного горизонта определяется работой подземного дренажного комплекса и характеризуется стабильным снижением уровней по всей площади карьерного поля и на его периферии. С начала эксплуатации и осушения

карьера уровни в батском водоносном горизонте понизились на величину 41 – 81 м. Максимальные (82,5-82,8 м) понижения уровней в батском водоносном горизонте отмечаются в западной части карьера (ГН - 687, 688). Минимальные (41,6 - 42,5 м) понижения фиксируются в юго-восточной части района (ГН- 037, 671). Столбы воды в скважинах бата по западному борту карьера составляют около 7 м, на востоке они повышаются до 15 м, а на севере – до 23 м.

Гидроизопьезы батского горизонта имеют северо, северо- восточное направление повторяя форму и направление карьера (рис. 3.9). На значительной территории вокруг карьера водоносный горизонт приобрел безнапорный характер. Зона безнапорного режима распространилась с севера на юг на 25 км, с запада на восток на 12 км. Вокруг карьера границы уровня воды батского водоносного горизонта трактуются, как контуры с фиксированным понижением напоров соответствующие отметкам подошвы водоносного пласта.

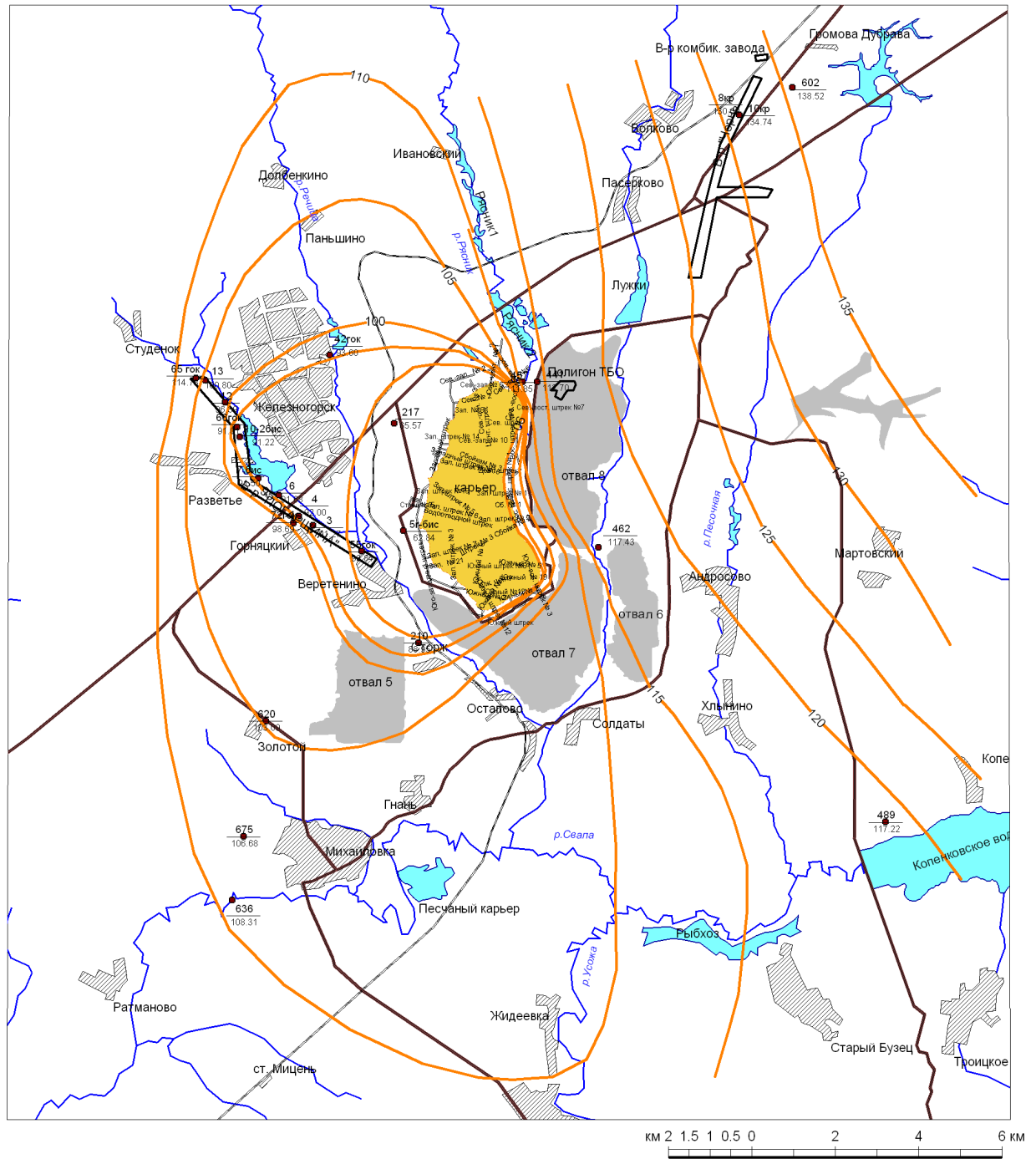
Не смотря на стабильные снижения уровней по всей площади карьерного поля, следует отметить, что падение уровней в скважинах в период 1974-2006 гг. было интенсивным. В период 2007-2015 гг. падение уровней по скважинам приостановилось и начала проявляться тенденция стабилизации, а по некоторым скважинам изменился тренд графиков и наметился подъем уровня воды в батском горизонте.

Среднедевонский водоносный комплекс. Рязский (D_{2rz}) и мосоловский водоносные горизонты (D_{2ms}).

В отчетный период наблюдения за режимом подземных вод среднедевонского водоносного комплекса проводились по 23-26 скважинам: 7 скважин находились в пределах карьерного поля, 11 – водозабора «Погарщина», остальные разбросаны по району: у сл. Михайловка -3 скважины, в санатории «Горняцкий» - 2, на северной территории района - 3 (табл. 3.11).

На уровенный режим горизонта на западе района оказывают влияние эксплуатация водозабора "Погарщина" и дренажная система карьера, а в восточной части – только подземный дренажный комплекс (рис. 3.11).

Гидроизопьезы среднедевонского водоносного горизонта имеют северо, северо - западное направление (рис. 3.10).



Условные обозначения

- 636 Наблюдательная скважина на среднедевонский водоносный комплекс
- 108,31 В числителе ее номер, в знаменателе уровень подземных вод на 01.01.2016 г.
- Гидроизопезы среднедевонского водоносного комплекса в метрах абсолютной величины
- ▭ Контур карьера
- ▨ Штреки ПДК

Рисунок 3.10 – Карта-схема гидроизопез среднедевонского водоносного комплекса по состоянию на 01.01.2016 года

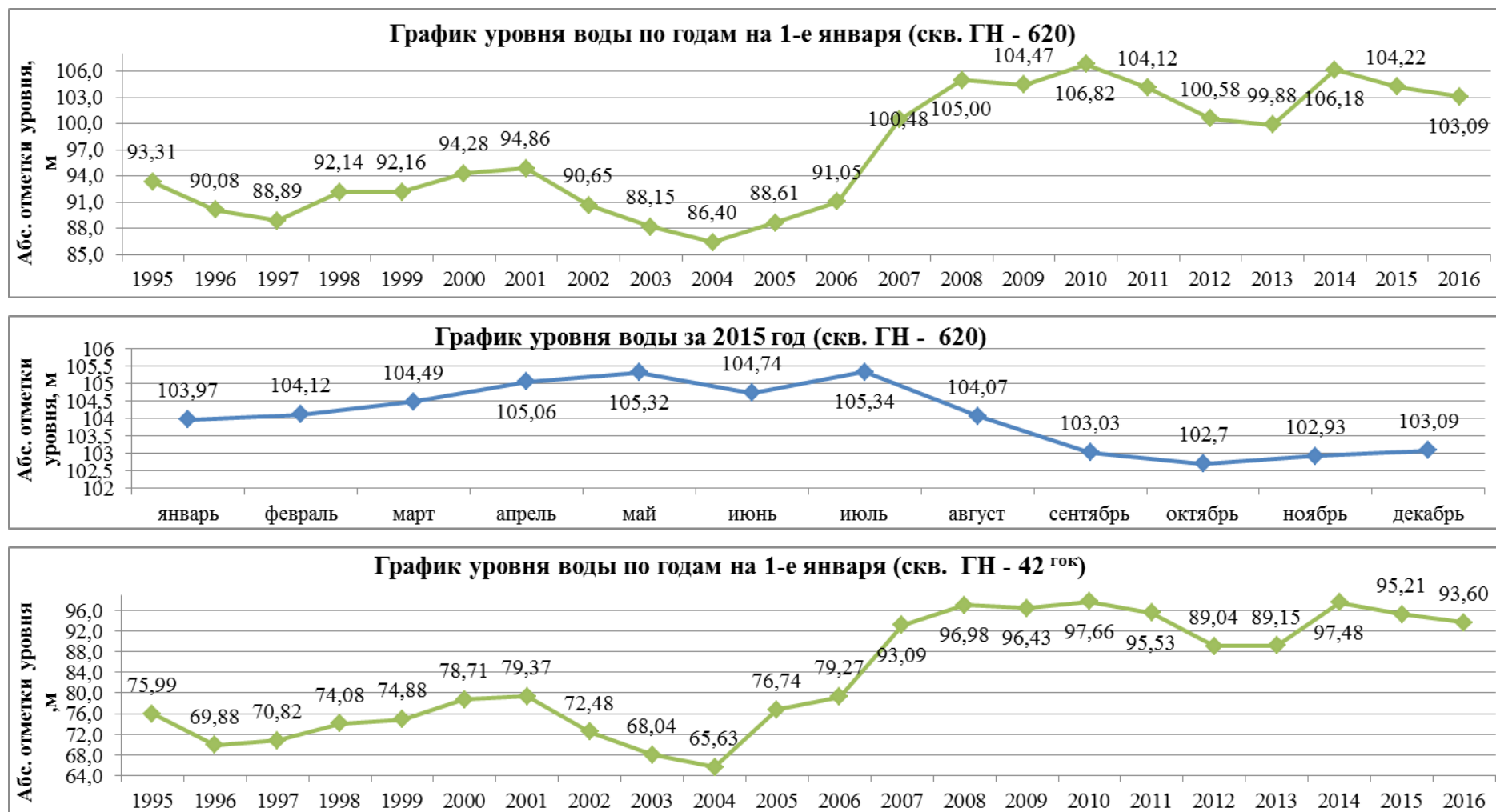


Рисунок 3.11 – Графики уровня воды в среднедевонском водоносном комплексе (ГН - 620 и ГН - 42гок)

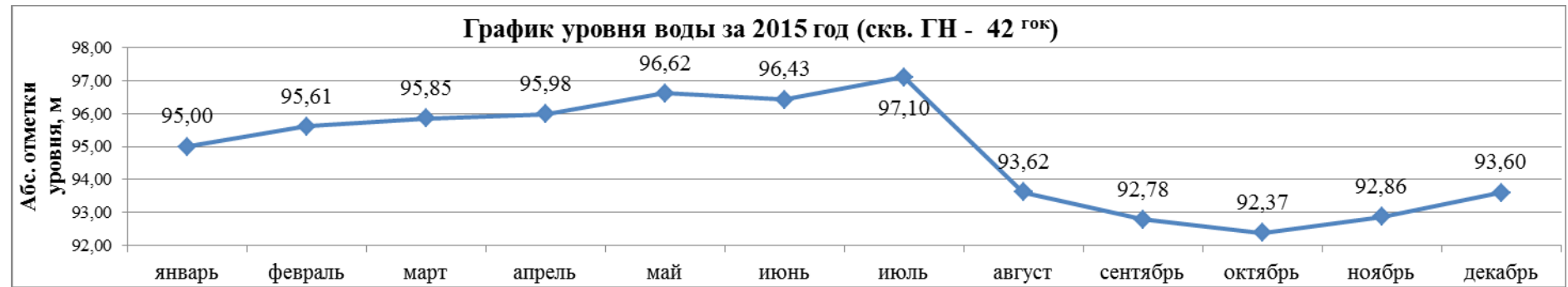


Рисунок 3.11 – Графики уровня воды в среднедевонском водоносном комплексе (ГН - 620 и ГН - 42гок)

За период 2011-15 годов уровни воды среднедевонского водоносного комплекса поднялись в 7 скважинах от 0,06 м (ГН-72ГОК) до 9,48 м (ГН-66ГОК) и понизились в 18 скважинах от -0,3 м (ГН-10кр) до -18,50 м (ГН-5Г-бис).

Скважины 3, 4, 6, 7^{бис}, 10₂бис, 12, 13, 55^{ГОК}, 72^{ГОК}, расположенные в районе водозабора "Погарщина", наиболее активны среди наблюдательных скважин. Статический уровень воды здесь напрямую зависит от производительности питьевого водоотбора.

В период 2006-2015 гг. объем добываемой воды был менее 2 млн. м³ в год (или в среднем составлял 5 345 м³/сут). За отчетный период ежегодно добывалось в среднем 2,1 млн. м³ в год (или в среднем 5 751 м³/сут). Минимальная добыча воды за пятилетку была в 2015 г. и составила 1,75 млн. м³ в год (4 791 м³/сут). Годовые амплитуды уровня по скважинам в 2015 г. составили от 0,99 м (ГН-72ГОК) до 14,75 м (ГН-55ГОК). За 5 лет уровни в 7 скважинах повысились от 0,06 м до 9,48 м (ГН-66ГОК). Максимальный подъем уровня наблюдался в южной части водозабора в скважинах №№ 55ГОК, 3, 4, 66ГОК. В северной части водозабора в скважинах зафиксировано понижение уровня от -1,16 м (ГН-13) до -2,7 м (ГН-12)

В скважинах 5Г- бис, 42^{ГОК}, 210, 217, расположенных между водозабором и карьером и оборудованных на мосоловский водоносный горизонт, отмечено максимальное падение уровней воды за период наблюдений, составившее от -16,06 м (ГН-216) до -18,5 м (ГН-5Г-бис). Уровни в скважинах западного борта подсажены в сентябре 2013 года при прорыве воды из западного штрека №21 в ПДК на 9,96-19,4 м. Падение уровней продолжалось более года. К октябрю 2014 г. уровни воды снизились по скважинам западного борта ГН-5Г-бис на 28,3 м и по ГН-216 на 20,6 м. За 2015 г. уровни в скважинах поднимались до мая и сгладили потери воды при прорыве в шахту, но за 5-летку в них зафиксировано максимальное снижение (табл. 3.14).

В скважинах (№№ 620, 636, 675), расположенных в юго-западной части района (южнее системы «карьер-водозабор», с. Михайловка), отмечается аналогичное поведение уровней как на водозаборе «Погарщина». Максимальные значения уровней зафиксированы в 2013 г., минимальные значения – в 2012 г., когда отбор воды на водозаборе был максимальным (7 333 м³/сут). По итогам периода наблюдений к концу 2015 г. в сравнении с 2011 г. уровни понизились от -1,6 м (ГН-675) до -1,03 м (ГН-620). Годовая разница между максимальными и минимальными значениями уровней по всем скважинам варьировала в пределах 3 м.

В скважинах, расположенных **в северо-восточной и восточной частях** карьерного поля (№№ 462, 441, 457), годовые колебания уровней воды характеризуются незначительными амплитудами: от 0,31 м (ГН-457) до 0,85 м (ГН-462). Для этой группы скважин характерна тенденция снижения уровня воды в горизонтах в течение наблюдаемого периода в среднем на 0,2 - 0,6 м в год. За пятилетний период эти понижения составили 1,03 м (ГН-457), 1,45 м (ГН-441) и 2,90 м (ГН-462).

В скважинах 8кр, 10кр, 602, удаленных на 9 км к северо-востоку от карьера, отмечается тенденция снижения уровня воды в течение наблюдаемого периода в среднем на 0,1 - 0,15 м в год, за 5 лет составившие от 0,30 м (ГН-10кр) до 1,06 м (ГН-602). За период наблюдений отмечались колебания уровней в сторону подъема и понижения, амплитуды которых не превышали 0,3 - 0,8 м.

Для этой области характерно минимальные снижения уровня от начала осушения (от отметки 169,6 м), составляющее по скважине ГН-602 -31,03 м и 39,51 м по скважине ГН-8кр, т.е. в 2-3 раза меньше, чем в районе карьера.

Величина максимального понижения уровня с начала работы водозабора «Погарщина» и осушения карьера зафиксирована в скважине ГН- 5Г^{бис} и составила - 106,76 м. По водозабору «Погарщина» величины максимального понижения уровня (77,6-78,6 м) зафиксированы по скважинам южной части (№

№ 3, 4, 6, 7-б, 10-2б, 6бгок), минимального в северной части – 54,8 м (ГН-65гок).

Статический уровень воды в скважинах, расположенных в западной части карьера, ведет себя более активно, чем в восточной. Он сразу реагирует на повышение объемов водоотбора на «Погарщине» и быстрее восстанавливается после их снижения.

Архей - протерозойская водоносная зона трещиноватых пород фундамента (AR-PR).

В 2011 - 15 годы наблюдения по данному горизонту проводились по 7 - 8 скважинам, разбросанным в пределах карьерного поля. Геологическое строение в районе скважин резко различается. Кровли протерозойских пород в районах расположения скважин находятся на разных гипсометрических уровнях. Высота кровли метаморфических пород в скважине ГН-040 (северо-запад района) ниже на 125 м, чем в скважине 467, расположенной в 4,7 км юго - восточнее. Поэтому данные по измерениям уровней воды в скважинах не представляют целостной картины гидродинамического режима водоносной зоны, а являются разрозненными фрагментами и служат для выявления общих тенденций.

В северной части карьерного поля наблюдения за режимом воды архей-протерозойской зоны до 2015 г. велись по 2-ум скважинам. В обеих скважинах отмечена тенденция падения уровней воды. В скважине ГН-440 за период 2011-14 гг. отмечалось неуклонное ежегодное понижение уровня воды, составившее за 4 года 1,63 м. В среднем ежегодное понижение составляло -0,41 м. В октябре 2014 г. скважина была засыпана кварцитом строящегося склада окисленных кварцитов.

Максимальное значение уровня по скважине ГН-805 зафиксировано в январе 2011 г. – 63,75 м, минимальное в январе 2015 г. – 60,07 м. Снижение уровня в среднем за 5 лет составило – 0,54 м (Прил.13,14). По скважине ГН-805 отмечалось 2 подъема уровней в 2012 г. и в 2015 г. За 2015 г. подъем уровня за

год составил 0,62 м. Ранее в период 1999-2010 гг. ежегодные снижения уровня в среднем составляли -1,9 м. Всего за 17 лет наблюдений уровень воды по скважине понизился на 25,75 м. С 2011 г. падение уровня по скважине замедлилось и периодами отмечался его подъем, что, вероятно, обусловлено интенсивной отсыпкой кваритного отвала на прилегающих территориях.

На западном борту карьера, в скважинах 040, 216 и 467, расположенных между карьером и водозабором «Погарщина» уровни воды зависят от объемов добычи воды на этих объектах. Амплитуды колебаний уровня воды в этих скважинах, как правило, имеют широкий размах. Среднегодовые амплитуды составили по скважине ГН-216 - 4,6 м, по ГН-040 – 6,8 м. (рис 3.12). Скважины глубокие и вскрывают полный разрез девонских отложений. Кровля протерозойских пород в ГН-040 расположена на абсолютной отметке – 63,9 м, по скважине ГН-216 - на - 51,7 м и перекрыта отложениями песков ряжского водоносного горизонта, что свидетельствует о гидравлической связи между водоносными комплексами. Графики уровней воды по скважинам имеет тенденцию подъема. Подъем уровня воды по скважине ГН-040 за 5 лет составил 5,46 м. По скважине ГН-216 уровень воды за пятилетие понизился на 23,62 м, при этом падение уровня на 19,1 м произошло в период 2013-14 гг., когда во 2-ой половине 2013 года произошел прорыв воды из западного штрека №21ПДК.

Повышение уровня воды за 5 лет по скважине ГН-467 составило 0,93 м. С 2004 г. по скважине ГН-467 прекратилось непрерывное ежегодное падение уровня воды и появились колебания уровней со средней годовой амплитудой 0,87 м. В годовых циклах стал проявляться положительный баланс, т.е. каждый последующий год уровень воды по скважине был выше, чем в предыдущем. В период 2004-07 годов гипсометрический уровень по скважине был выше, чем в 2003 г. Так же в 2013 г. и в 2015 г. уровень воды в скважинах превышал уровни в предыдущие перед ними годы.

В юго – восточной части карьера расположены скважины ГН-129 и ГН-219, в которых так же наблюдается тренд падения уровней воды во времени. В 2015 г. уровни воды в скважинах находились на самой низкой отметке за 40 лет

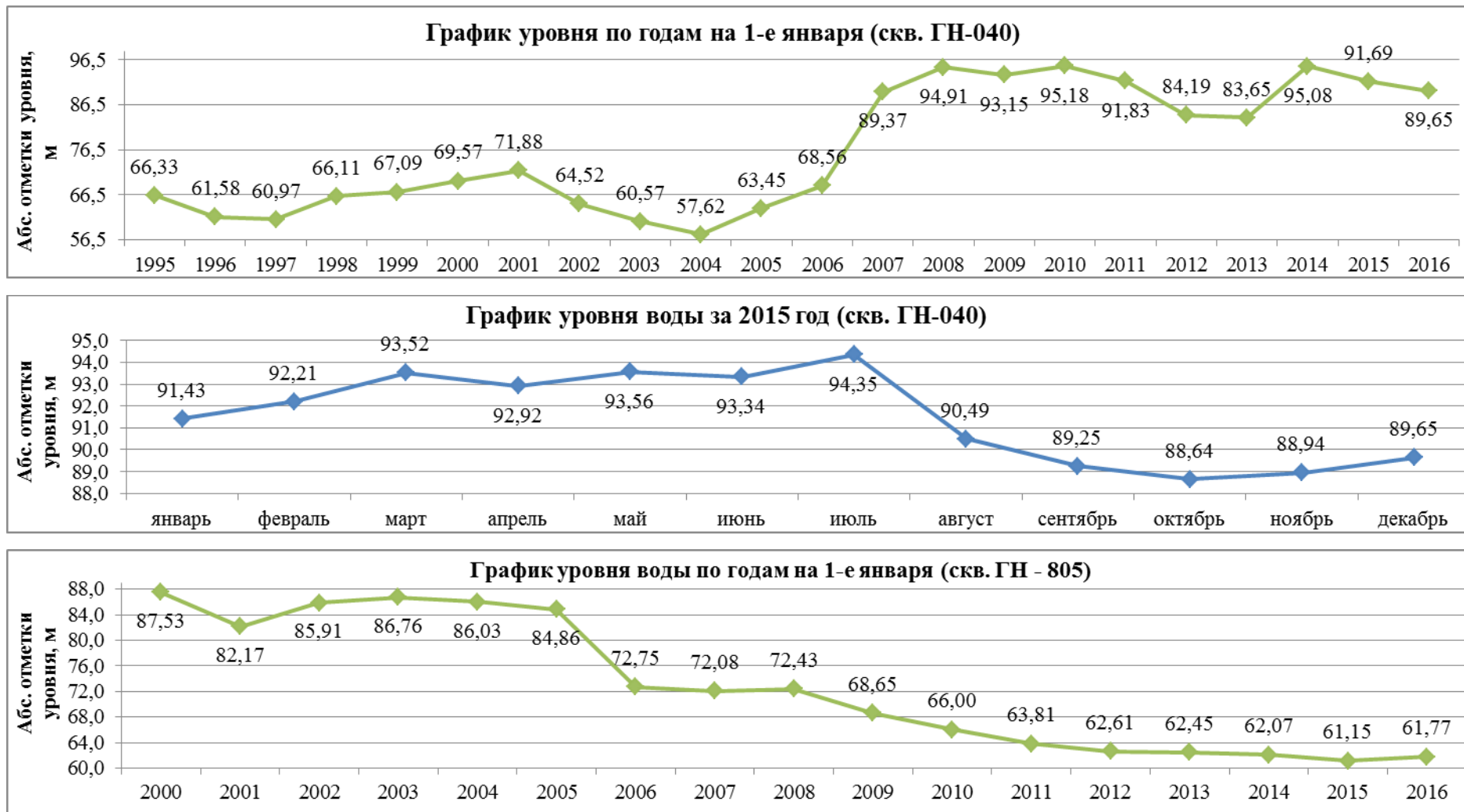


Рисунок 3.12 – Графики уровня воды в архей - протерозойской водоносной зоне (ГН - 040 и ГН - 805)

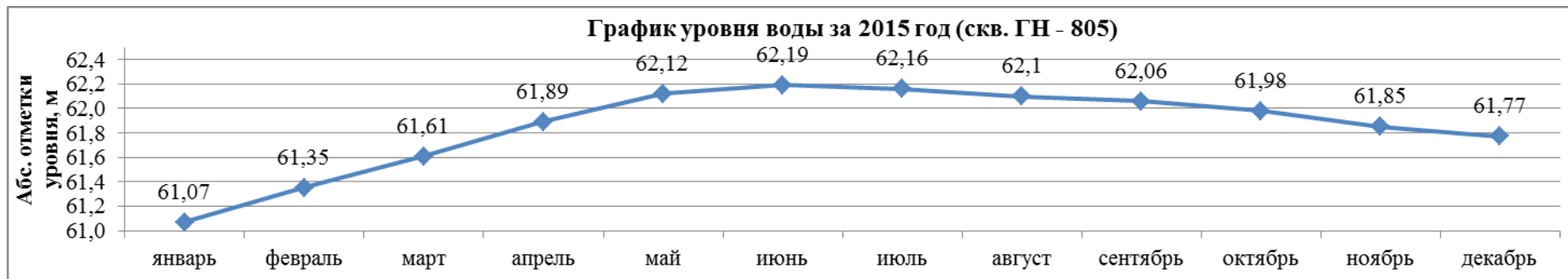


Рисунок 3.12 – Графики уровня воды в архей - протерозойской водоносной зоне (ГН - 040 и ГН - 805)

наблюдений. Сначала осушения карьера статический уровень воды в архей-протерозойской водоносной зоне на восточном борту понизился на 65 м (по скважине ГН-129 - на 65,03 м, по скважине ГН-219 - на 64,49 м). За последний 5-летний период наблюдений уровень понизился по скважине ГН-129 на 2,5 м. Снижение уровня на 6 м по скважине ГН-129 связано с чисткой ствола скважины 20.11.14 г. буровой установкой. В результате буровых работ на скважине были раскрыты трещины в стенках выветрелых сланцев, залегающих ниже труб обсадной колонны (ниже глубины 175 м от поверхности), что привело к разливу верхней части напорной струи в рыхлых породах. Разница уровня воды до чистки скважины и после нее составила 5,8 м.

**Таблица 3.14 – Экстремальные значения уровней воды в скважинах
за период 2011-15 гг.**

Водоносный горизонт	№№ скважин	Местоположение	Макс. повышение за 5 лет	Макс. понижение за 5 лет	Макс. снижение от 169,6 м	Мин. снижен. от 169,6 м
Батский	654	СВ карьера		-3,65		
	689	ЮЗ карьера	0,99			
	687	Запад карьера			82,57	
	688	Запад карьера			82,77	
	671	д. Солдаты				41,6
Девонский	66ГОК	"Погарщина"	9,48			
	5Г бис	Запад карьера		-18,5	106,76	
	217	Запад карьера		-16,06		
	602	д. Гр.Дубрава				31,08
Архей-протерозой	467	ЮЗ карьера	1,15			
	216	Запад карьера		-25,34	109,61	
	2Г	д. Гнань				56,7
	805	С карьера		-8,94	107,83	

Выводы:

1. Гидродинамический режим подкелловейского водоносного комплекса зависит от объемов откачек на водозаборе «Погарщина» и на ПДК карьера. Средний суммарный за 5 лет объем карьерного водоотлива из ПДК и забора воды на водозаборе «Погарщина» составил 18,5 млн. м³ в год (или 56,2 тыс. м³/сут). Снижение объемов водопотребления и уменьшение шахтного водоотлива обусловили стабилизацию и незначительный подъем уровня воды в водоносных горизонтах подкелловейского водоносного комплекса в районе.

2. С начала эксплуатации и осушения карьера уровни в батском водоносном горизонте понизились на величину 41 – 83 м. Максимальные (82,5-82,8 м) понижения уровней в батском водоносном горизонте отмечаются в западной части карьера (ГН - 687, 688). Минимальные (41,6 - 42,5 м) понижения

фиксируются в юго-восточной части района в полосе деревень Андросово-Солдаты-Гнань (ГН- 037, 671, 673).

3. За период 2011-15 годов уровни воды поднялись в 4 скважинах от 0,09 м (ГН-683) до 0,99 м (ГН-689). В 23 скважинах за этот период зафиксированы снижения уровней от -0,03- -0,04 м (ГН-19ю, ГН-701) до -3,65 м (ГН-654).

4. В северо-восточной части карьера выделяется полоса меридионального направления протяженностью более 2,5 км (от ГН-427, 654, 633 до ГН-610, 616, 621) в которой за 5-летний период наблюдений отмечаются максимальные понижения уровней воды в скважинах. Перечисленные скважины находятся на полосе движения подземного потока с северо-востока и расположены ближе всех к карьере.

5. В западной части карьера почти во всех батских скважинах отмечается снижение уровней. Максимальное снижение уровня по результатам пятилетних наблюдений зафиксированы в западной и юго-западной частях карьера по скважинам 688 (на -1,29 м), 692 (на -2,52 м).

6. На значительной территории вокруг карьера батский водоносный горизонт приобрел безнапорный характер. Зона безнапорного режима распространилась с севера на юг на 18 - 20 км, с запада на восток на 12 км.

7. За период 2011-15 годов уровни воды среднедевонского водоносного комплекса поднялись в 7 скважинах от 0,06 м (ГН-72ГОК) до 9,48 м (ГН-66ГОК) и понизились в 18 скважинах от -0,3 м (ГН-10кр) до -18,50 м (ГН-5Г-бис).

8. Уровни в скважинах западного борта, оборудованных на девонские водоносные горизонты, посажены на 21-28 м. в результате прорыва воды в сентябре 2013 года при прорыве воды из западного штрека №21 в ПДК на 9,96-19,4 м.

9. С начала осушения (от среднего уровня 169,6 м) максимальная величина снижения уровня в среднедевонском водоносном комплексе

составила – 106,76 м (ГН- 5Г- бис) в западной части карьера, минимальная на северо-востоке района -31,1 м (ГН-602).

10. С начала осушения (от среднего уровня 169,6 м) максимальная величина снижения уровня воды в архей - протерозойской зоне трещиноватых пород фундамента составила: на севере района -107,8 м (ГН-805) и в западной части карьера 82,8 м (ГН - 687, 688), минимальная на юго-востоке района – 56,7 м (ГН-673, д. Гнань).

11. Не смотря на стабильные снижения уровней по всей площади карьерного поля, следует отметить, что падение уровней в водоносных горизонтах подкелловейского комплекса по скважинах в период 2007-2015 гг. приостановилось и начала проявляться тенденция стабилизации.

3.2.5 Химический состав подземных вод

Химический состав подземных вод района приводится на основе отобранных проб и данных собранных группой по мониторингу по анализам химико-аналитического центра ЦТЛ ОАО «Михайловский ГОК» и лаборатории МУП «Горводоканал» (рис. 3.13).

Результаты химических анализов проб воды, отобранных в 2011- 2015 гг., приведены в приложениях 15 - 30. Характеристики воды даны в соответствии с классификацией Алекина О.А. Химического состава вод батского водоносного горизонта приводится по 24 пробам воды из восстающих скважин ПДК, среднедевонского – по 13 пробам из артезианских скважин водозабора «Погарщина», архей - протерозойской водоносной зоны - по 9 пробам, отобранных из трещин в штреках дренажной шахты.

Вода архей - протерозойской водоносной зоны была проанализирована по 9 пробам, отобранным из 3 точек (трещин) в выработках дренажной шахте. Воду можно отнести к пресной (минерализация 0,3 г/л), щелочной (среднее

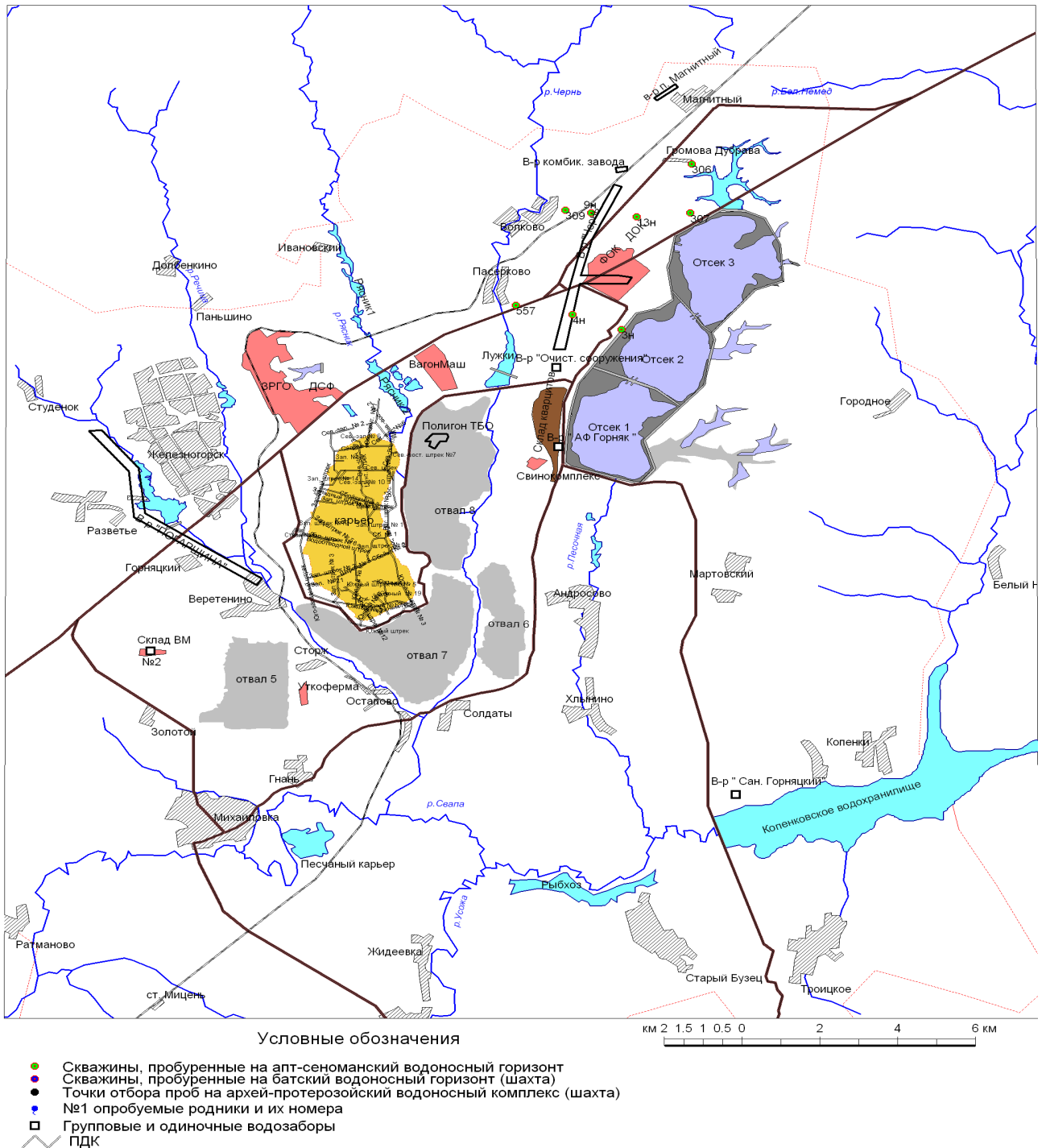


Рисунок 3.13 – План гидрохимического опробования подземных вод (значение pH - 7,2), умеренно жесткой. Вода отбиралась из трещин, поэтому мутность в отдельных пробах превысила нормы ПДК (2,17 мг/л). Установлены высокие концентрации в точках наблюдения №1 и №2 железа общего 0,70 и 0,80 мг/дм³, что в 2 и 3 раза превышает ПДК. Все остальные компоненты соответствуют норме (приложение 15).

За пятилетний период в водах архей - протерозойского водоносного комплекса наблюдалось значение мутности 5,29 мг/л, что превышает норму (1,5 мг/л) в 3,5 раза. Максимальное значение мутности было зафиксировано в 2011 году в одной пробе и составляло 31,99 мг/л. Значение превышает норму в 21 раз (приложение 16). Обнаружено превышение норм ПДК по железу общему в 2 раза и в среднем за 5 лет составляет 0,71 мг/дм³, максимальное значение наблюдалось в 2011 г. – 1,54 мг/дм³ при норме 0,3 мг/дм³.

Воды среднедевонского водоносного комплекса относятся к хлоридно-гидрокарбонатному магниево-кальциевому типу, воды пресные (с минерализацией 0,4 г/л), умеренно жесткая со средней жесткостью – 3,2 Ж⁰, щелочные (рН=7,9). Средние содержания основных ионов приведены в таблице 3.15. Средние содержания металлов по водозабору составили: железа - 0,27 мг/дм³, меди - <0,02 мг/дм³, марганца - <0,01 мг/дм³. Величина окисляемости варьировала в пределах 0,60 мг/дм³ до 4,48 мг/дм³. Среднее содержание фтора составило 0,46 мг/дм³. Физические свойства питьевой воды были в пределах ПДК. Средние значения мутности по водозабору составило – 1,31 мг/дм³, по цветности – 16,7 градусов (приложение 17;18).

Вода пригодна для питья и соответствует санитарным нормам по основным показателям.

Таблица 3.15 – Показатели качества воды водозабора «Погарщина» за 2015 г.

Ионы	мг/дм ³	моль/м ₃	%-ЭКВ	Коэффициенты, характеристики
1 Ca	28,06	1,4	44	0,04990
2 Mg	21,89	1,8	56	0,08224
Сумма катионов	49,95	3,2	100	
1 Cl	124	3,49	52	0,02820

2	SO ₄	5,8	0,12	1	0,02082
3	HCO ₃	183,05	3,0	47	0,01639
Сумма анионов		312,85	6,61	100	
Минерализация		363			Пресная
Жесткость общая		3,2			умеренно жесткая
Жесткость карбон.		3,0			
Жесткость некарбон.		0,2			
Водородный пок. рН		7,9			Щелочная
Наименование воды		Хлоридно - гидрокарбонатная магниевая-кальциевая			

Воды батского водоносного горизонта отнесены к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридному кальциево-магниевому-натриевому типу, пресные (со средней минерализацией 0,3 г/л), щелочные (рН – 7,24), жесткие (средняя жесткость – 5,49 Ж⁰). Средние концентрации основных показателей приведены в таблице 3.16. Содержания тяжелых металлов составили: марганец - 0,026 мг/дм³; медь по всем пробам не превышала – <0,02 мг/дм³, железо общее превысило ПДК (0,3 мг/дм³) в 5 раз и в среднем составило 1,81 мг/дм³. Максимальные концентрации его зафиксированы в пробах из скважин: В-346 – 3,09 мг/дм³ (западный штрек №16); В-369 – 3,09 мг/дм³ (западный штрек № 9). Мутность воды по большинству проб превышала норматив и составила 7,82 мг/дм³, что превышает санитарные нормы в 5 раз. Показатели мутности и железа в западных штреках и юго-западном штреке свидетельствуют об истощении запасов воды и о процессах окисления вмещающих пород (приложение 19).

В водах батского водоносного комплекса было зафиксировано максимальное значение мутности в 2012 году и составляло 56,21 мг/л, это превысило значение ПДК в 21 раз. В среднем за 5 лет значение мутности превышало нормы в 5 раз и составило 7,4 мг/дм³. Так же зафиксированы максимальные значения по железу общему в 2013 году -11,23 мг/дм³ при норме

0,3 мг/дм³. В среднем за 5 лет значения по железу общему составляет 2,43 мг/дм³, это превышает норму в 8 раз (приложение 20).

Воды подкелловейского водоносного комплекса схожи по химическим и физическим свойствам. Присутствие в водах батского горизонта и архей-протерозойской водоносной зоны избыточных концентраций железа и превышение показателей по физическим свойствам (цветность, мутность) обусловлены, вероятно, вскрытием этих отложений горными выработками. Повешения железа общего в архей - протерозойском водоносном комплексе и батском водоносном горизонте свидетельствует о химическом выветривании горных пород.

Воды батского водоносного горизонта из восстающих скважин и архей-протерозойской водоносной зоны дренажного комплекса используются исключительно для производственно-технических нужд.

Таблица 3.16 – Основные показатели качества воды подкелловейского водоносного комплекса за 2015 г.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	Архей-протероз	Дево-нский	Батский
1	Запах	баллы	2	0,8	0	3
2	Привкус	баллы	2	0,9	0	3
3	цветность	градус	20	4,69	16,7	17,8
4	мутность	мг/дм ³	1,5	2,17	1,31	7,82
5	Показатель рН	ед. рН	6,5-8,5	7,17	7,90	7,24
6	окисляемость	мг/дм ³	5	1,12	1,39	2,14
7	жесткость, общ	Ж ⁰	7,0	5,52	3,2	5,49
8	сухой остаток	мг/дм ³	1000	325	339	315
№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	Архей-протероз	Дево-нский	Батский
9	марганец	мг/дм ³	0,1	0,02	<0,01	0,026
10	медь	мг/дм ³	1,0	0,02	<0,02	<0,02
11	железо, общ.	мг/дм ³	0,3	0,53	0,27	1,81
12	азот	мг/дм ³	1,5	0,19	0,47	0,37

	аммонийный					
13	хлориды	мг/дм ³	350	27,10	124,3	24,60
14	сульфаты	мг/дм ³	500	37,8	5,8	28,86
15	нитраты	мг/дм ³	45	0,62	0,31	0,56
16	полифосфаты	мг/дм ³	3,5	<0,01		<0,01
	фосфаты		1,5		0,46	

Вещественный состав вод *апт-сеноманского водоносного горизонта* в горнопромышленном районе изучался в 2015 г. по данным анализов проб из наблюдательных скважин – 17 проб, из эксплуатационных скважин водозаборов МГОК – 149 проб, из природных источников – 48 проб. Воды апт-сеноманского водоносного горизонта относятся к гидрокарбонатному кальциево-магниевому типу (табл. 3.17), воды – пресные с минерализацией 0,4-0,5 г/л, щелочные (рН – 7,6), жесткие (средняя жесткость - 6,19 Ж⁰) (приложение 25). Средние концентрации основных ионов приведены в таблице 3.17. В природных источниках и наблюдательных скважинах установлены взвешенные вещества, содержание которых превышает ПДК в 10 раз. Концентрация железа общего превышает ПДК в наблюдательных скважинах в районе водозабора «Чернь» из-за недостаточной прокачки скважин при отборе проб. В эксплуатационных скважинах концентрация железа находится в пределах норматива.

В водах апт-сеноманского водоносного горизонта показание мутности в среднем за 5 лет составляет 6,86, что превышает нормы в 4,5 раза. Максимально значение зафиксировано в 2015 году – 54,10 мг/дм³. По содержанию железа общего максимальное значение составляло 2,1 мг/дм³, среднее за 5 лет - 0,4 мг/дм³. По содержанию взвешенных веществ обнаружено максимальное значение 40,7 мг/дм³ в 2011 году. Среднее значение за 5 лет 5,8 мг/дм³ при норме ПДК 0,25 мг/дм³. Максимальное значение нефтепродуктов зафиксировано в 2013 году – 0,50 мг/дм³ при норме 0,1 мг/дм³ (приложении 26). Все остальные показатели по водоносному горизонту соответствует ПДК.

Таблица 3.17 – Оценка качества воды по данным проб из наблюдательных скважин за 2015 г.

Ионы		мг/дм ³	моль/м ³	%-экв	Коэффициенты, характеристики
1	Ca	71,14	3,55	57	0,04990
2	Mg	32,10	2,64	43	0,08224
Сумма катионов		103,24	6,19	100	
1	Cl	16,50	0,47	8	0,02820
2	SO ₄	35,7	0,74	12	0,02082
3	HCO ₃	289,22	4,74	77	0,01639
4	NO ₃ ⁻	13,70	0,22	3	0,01613
Сумма анионов		355,12	6,17	100	
Минерализация		415			пресная
Жесткость, общ		6,19			жесткая
Жесткость, карбон.		4,74			
Жесткость некарбон.		1,45			
Водород .показат. рН		7,6			щелочная
Наименование воды		Гидрокарбонатная кальциево-магниевая			

Таблица 3.18 – Основные показатели качества воды в апт-сеноманском водоносном горизонте за 2015 г.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	ГН - скважины	Источники	Эксп. скв. В/з «Чернь»
1	цветность	градус	20	10,9	<5	5,4

2	мутность	мг/дм ³	1,5	6,24	0,57	2,20
3	взвешенные в-ва	мг/дм ³	0,25	2,7	2,3	–
4	рН	ед. рН	6,5-8,5	7,6	7,4	7,45
5	окисляемость	мг/дм ³	5	2,11	1,42	1,06
6	жесткость, общ	Ж ⁰	7,0	6,2	9,32	7,93
7	сухой остаток	мг/дм ³	1000	415	493	452
8	нефтепродукты	мг/дм ³	0,1	0,08	0,05	–
9	кальций	мг/дм ³		3,55	4,98	–
10	магний	мг/дм ³		2,64	2,79	–
11	железо, общ.	мг/дм ³	0,3	0,12	0,04	0,16
№ п/ п	Показатели	Ед. изм.	ПДК	ГН - сква- жины	Источ- ники	Эксп. скв. В/з «Чернь»
12	азот аммонийный	мг/дм ³	1,5	0,33	0,02	0,1
	сумма катионов			6,64	7,83	0,26
14	гидрокарбонаты	мг/дм ³		284,4	315,1	–
15	хлориды	мг/дм ³	350	16,5	36,70	23,9
16	сульфаты	мг/дм ³	500	37,5	45,10	44,3
17	нитраты	мг/дм ³	45	13,7	35,57	3,27
18	нитриты	мг/дм ³	3,3	0,02	0,02	–
19	полифосфаты	мг/дм ³	3,5	0,12	0,48	0,01
	сумма анионов			352,24	432,97	71,48

Радиологические исследования подземных вод на водозаборах комбината проводились в лаборатории «Центра гигиены и эпидемиологии Курской области» (г. Курск) в 2011 году и в лаборатории ФБУЗ г. Брянска в 2013 и 2015 гг. Радиологические исследования проведены на основании анализов 87 проб воды, взятых из: апт-сеноманского горизонта- 72 пробы, из батского горизонта-8 проб, из девонского комплекса -4 пробы, из архей-протерозойской зоны -3 пробы (табл. 3.19).

Таблица 3.19 – Результаты радиологических исследований проб воды

№ № п/п	Водо- носны й гори- зонт	Место отбора	Кол- во проб	Удельная $\sum\alpha$ - радиоактивность Бк/кг			Удельная $\sum\beta$ -ра- диоактивность Бк/кг		
				мак	мин	сред	мак	мин	сре

									д
Гигиенический норматив, Бк/кг				0,2			1		
1	К a-s	В-з "Чернь"	52	0,22	0,07	0,12	0,82	0,02	0,12
2	К a-s	Гидронаблюдательные скважины	14	0,21	0,06	0,10	0,18	0,03	0,08
3	К a-s	В-з "Склад ВМ"	4	0,28	0,08	0,16	0,06	0,04	0,05
4	К a-s	В-з «Очистные сооружения»	2	0,21	0,12	0,17	-	-	0,08
5	D-J	В-з «Санаторий Горняцкий»	4	0,14	0,03	0,11	0,58	0,47	0,52
6	J ₂ bt	ПДК	8	0,21	0,07	0,14	0,48	0,36	0,42
7	AR-PR	ПДК	3	0,17	0,11	0,13	0,53	0,45	0,47

Максимальная альфа-активность (0,28 Бк/кг) установлена по скважине 2ВМ на водозаборе «Склад ВМ» в 2013 г. Среднее значение удельной альфа-радиоактивности по водозабору по 4 пробам составила 0,16 Бк/кг.

Повышенная альфа-активность (0,20-0,22 Бк/кг) установлена в южной части водозабора «Чернь» по скважинам 7ВЗ-8ВЗ. По скважинам 7ВЗ и 6ВЗ зафиксировано максимальное бета-излучение, составившее 0,82 и 0,78 Бк/кг. Повышенные значения β-радиоактивности фиксируются в воде девонско-юрского водоносного горизонта в санатории «Горняцкий» (0,52 Бк/кг) и в воде из архей - протерозойской водоносной зоны в ПДК (0,42 Бк/кг).

В 3-ех пробах из водозаборов «Чернь» и «Склад ВМ» был проведен расширенный анализ на определение природных радиоактивных изотопов, по результатам которого установлена пригодность воды для употребления. Радиологические свойства воды соответствуют требованиям гигиенических нормативов к питьевой воде СанПиН 2.1.4.1074 – 01 (приложение 27).

Исследования на микрокомпоненты проводились для определения химических веществ опасных для здоровья по санитарно-токсикологическим показателям в питьевой воде в ФБУЗ г. Брянска по 18 показателям: АПАВ, фенольный индекс, фториды, бор, алюминий, цианиды, хром, бериллий, молибден, мышьяк, селен, цинк, свинец, кадмий, никель, ртуть, барий, стронций. Пробы отбирались из скважин водозаборов «Чернь», «Склад ВМ», «Очистные сооружения», «Санаторий Горняцкий». Содержания в пробах воды

бериллия и ртути (элементы 1 класса опасности) не превышали 0,0001 мг/дм³. Концентрации элементов 2 класса опасности соответствовали нормативам и не превышали: кадмий не более 0,0005 мг/дм³, молибден 0,002 мг/дм³, мышьяк 0,005 мг/дм³, цианиды 0,01 мг/дм³ (приложение 28). По всем значениям вода соответствует требованиям к питьевой воде по нормам СанПиН 2.1.4.1074 – 01.

Выводы:

1. В водах девонского водоносного комплекса существенных изменений химического состава подземных вод за 5 лет наблюдений не установлено, они соответствуют санитарным нормам по основным показателям и пригодны для питья.

2. В шахтной воде батского водоносного горизонта и архей - протерозойского водоносного комплекса зафиксированы концентрации, превышающие ПДК по мутности в 2 раза, железа общего превысила нормы ПДК 6 раз. Воды из этих горизонтов используются для производственно-технических нужд.

3. Воды апт-сеноманского водоносного горизонта характеризуются как жесткие (средняя жесткость – 6,19 Ж⁰). Мутность в наблюдательных скважинах превысила нормы ПДК в 6 раз и составила 6,24 мг/дм³. Это свидетельствует о присутствии в воде неорганических и органических тонкодисперсных взвесей, которые не удалились при прокачке из ствола двух трех объемов воды.

4. Радиологические свойства подземных вод на водозаборах комбината соответствуют принятым нормативам. В водах не обнаружены и микрокомпоненты в концентрациях опасных для здоровья.

3.3 ВЛИЯНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА СНИЖЕНИИ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИХ СОСТОЯНИИ

3.3.1 Результаты наблюдений за устойчивостью ГТС хвостохранилища

Для складирования отходов с фабрики обогащения и обеспечение фабрик обогащения и окомкования технической водой в верховьях р. Песочная сооружено хвостохранилище. Оно представляет собой емкость, разделенную на три отсека и состоящую из головной плотины, 5 ограждающих и 1 отсечной дамбы, пруда – отстойника, насосной станции оборотного водоснабжения, пульпонасосной станции с пульповодами. Полезная площадь хвостохранилища составляет – 17,68 км² при отметке гребня головной плотины и ограждающих дамб I-го, II-го и III-го отсеков – 247,0 м, объем общий – 530,58 млн. м³ (полезный – 503,21 млн. м³) при отметке заполнения 246,5 м для I-го и II-го и III-го отсеков. Первая очередь хвостохранилища принята в эксплуатацию в 1973 году актом рабочей комиссии, вторая очередь – в 1986 г., третья – в 2006 г., четвертая – в 2015 г. В настоящее время ведется строительство пятой очереди.

На дамбах хвостохранилища ведутся обширные мониторинговые работы по устойчивости возводимых строений. Для наблюдений используется многочисленная контрольно-измерительная аппаратура (КИА), куда входят пьезометры, марки-пьезометры, поверхностные и глубинные марки, датчики давления.

**Таблица 3.20 – Состояние КИА, установленных на дамбах
хвостохранилища**

Объект, на котором установлена КИА	Тип КИА	Количество установленной КИА, шт.	В исправном состоянии, шт.
1. Головная плотина хвостохранилища	Пьезометры	57	57
	Поверхностные марки	45	45
	Глубинные марки	18	18
	Наблюдательные станции	23	23
	Датчики порового давления	4	4
2. Ограждающая дамба №1	Пьезометры	78	78
	Поверхностные марки	24	24
	Глубинные марки	7	7
3. Ограждающая дамба №2	Пьезометры	40	40
	Поверхностные марки	24	24
4. Ограждающая дамба №3	Пьезометры	15	15
	Поверхностные марки	6	6
	Глубинные марки	3	3
5. Дамба левого берега	Пьезометры	57	57
	Глубинные марки	7	7
	Поверхностные марки	29	29
	Марка-пьезометр	1	1
	Датчики порового давления	2	2
6. Дамба аварийной емкости	Пьезометры	20	20
	Поверхностные марки	9	9
Итого по хвостохранилищу	1. Пьезометры	267	267
	2. Поверхностные марки	137	137
	3. Глубинные марки	35	35
	4. Наблюдательные станции	23	23
	5. Марка-пьезометр	1	1
	6. Датчики порового давления	6	6

Проведена оценка возможных последствий аварийного отказа различных элементов (сооружений) накопителя. В случае гидродинамической аварии ограждающих ГТС будет затоплено несколько зданий ЦХХ ОАО «Михайловский ГОК» (насосная станция оборотного водоснабжения, пульпонасосная станция и административно-бытовой корпус), а также электроподстанция, участки подъездных ж/д путей и автомобильных дорог, ЛЭП, технологических трубопроводов и линий связи. Максимальный уровень затопления в районе расположения насосной оборотного водоснабжения составит 8,5 м, а в районе пульпонасосной – около 6,5 м. Критический для

людей уровень затопления (1,5 м) для этих строений будет достигнут (с учетом разных расположений аварийных участков ГТС) через 10-30 минут после прорыва. На этих участках скорости потока волны прорыва могут оказаться весьма высокими – от 1,5 м/с до 5,0 м/с, и, следовательно, затапливаемые здания могут быть сильно разрушены. Число работников эксплуатирующей организации, которые могут оказаться в зоне затопления, равно 104, из них работают круглосуточно – 11 человек.

Волна прорыва не затрагивает здания и строения населенных пунктов, расположенных на берегах рек Песочная и Свапа. В зону затопления попадут отдельные участки автомобильных и железной дороги, водовода и газопровода, 3 моста, небольшие по площади участки лесных массивов. Часть этих объектов попадает в зону слабых разрушений или вообще не подвергается разрушениям.

Основные итоги работ:

1. В 2015 г. закончено строительство ограждающих сооружений III-го отсека хвостохранилища с отметкой гребня 247,0 м. Выполнено уширение гребня дамбы аварийной емкости и ограждающей дамбы №1 хвостохранилища с отметкой гребня 247,0 м до 20 м.

2. Уровень воды в хвостохранилище на 01.01.2016 г. составил: отсек № 1 - 244,62 м, отсек № 2 – 244,19 м, отсек № 3 – 242,60 м (средний по отсекам-243,80 м). Средний подъем уровня воды в хвостохранилище за год составил 0,60 м.

3. Велось строительство нового водоприемного колодца №3 насосной станции обратного водоснабжения с самотечными водоводами. Закончено строительство ограждающей дамбы №3 на отметку 259,5 м в районе нового водоприемного колодца №3.

4. В 2015 году на ограждающих сооружениях была установлена контрольно- измерительная аппаратура: пьезометры -16 шт.; марки поверхностные – 14 шт.

5. Хвостохранилище и все входящие в него сооружения находятся в исправном состоянии, пригодны к приему весеннего паводка 2016 года, укладке хвостов, обеспечению фабрик оборотной водой в необходимых объемах.

3.3.2 Влияние хвостохранилища на окружающую среду.

Поверхностные воды. С 1964 г. в долине р. Песочной возведено хвостохранилище и происходит постепенное заполнение отходами обогатительной фабрики днища речной долины с захватом устьев ее основных притоков. За многолетний период произошла четкая дифференциация физического состояния уложенных отходов в зависимости от их влажности, крупности, плотности. Определилась внешняя граница влияния хвостохранилища на прилегающую территорию. Установлены факторы воздействия накопителя на окружающую среду: изменение режима и химического состава поверхностных вод, изменение гидродинамического режима и питания грунтовых вод, загрязнение прилегающих почв и атмосферы выбросами пыли, наличие дренажа воды из сооружений накопителя в поверхностные водоемы.

Хвостохранилище имеет санитарно-защитную зону по периметру шириной 300 м, где сохраняется естественное облесение территории, прилегающей к ГТС.

Состояние почвенного покрова района хвостохранилища в отношении геохимического техногенного загрязнения вполне удовлетворительное.

Загрязнение воздушного бассейна зависит от метеорологических условий: осадков, влажности, скорости ветра, при этом превышение ПДК по пыли при неблагоприятных условиях может распространяться на расстояние до 5 км. Объемы пылевых выбросов составляют 220,5 т/год. Для борьбы с запылением выполняются следующие мероприятия: химическое закрепление пляжей; чередование работы пульповыпусков; затопление пляжей за счет подъема

уровня воды в хвостохранилище; сохранение естественного зарастания откосов деревьями и кустарником.

Вода, поступающая в хвостохранилище, характеризуется повышенными содержаниями железа ($0,2-0,6 \text{ мг/дм}^3$), азотных соединений, сульфатов, нефтепродуктов, взвешенных веществ. Средние содержания перечисленных компонентов находятся в пределах НДС. В дренажных водах отмечаются повышенные концентрации железа, сульфатов, сухого остатка и нефтепродуктов, но фиксируется значительное уменьшение азотных соединений. Средние содержания компонентов в воде по хвостохранилищу приведены в таблице 3.21. Снижение концентраций вредных веществ до НДС происходит после разбавления сбрасываемой воды в реке на расстоянии 500 м ниже выпуска дренажа головной плотины хвостохранилища.

Для флотации гематита и магнетита используется флотореагент РА-14. Основным компонентом флотореагента РА-14 является алифатический аминоэфир (изодецилоксипропиламин). При длительном хранении в хвостохранилище реагент РА-14 частично гидролизует (присоединяет воду) с образованием высших спиртов и аминоспиртов. Однако контроль воды в течение двух лет показал отсутствие нитрозопроизводных (амины составляют в пробах менее $0,003 \text{ мг/дм}^3$).

Таблица 3.21 – Химический состав воды хвостохранилища за 2015

год

№ п/п	Название характеристики (компоненты)	Ед. изм.	НДС	Поступление			Дренаж из плотины
			(вып. №11)	Оборотная н/ст	Вода шахты	н/ст Очист. соор-ия	Прудок н/ст. в нижнем бьефе
1	Водородный показатель рН	мг/дм ³	-	8,0	7,3	8,3	7,8
2	Взвешенные вещества	мг/дм ³	11,73	9,7	6,8	32	6,4
3	Сухой остаток при t=105°С	мг/дм ³	1000	1040	671	287,8	1035
4	ХПК	мг/дм ³	-	12,7	12,4	138,9	14,1
5	БПК	мг/дм ³	2,31	1,3	1,2-1,4	4,3	1,5/1,8
6	Жесткость общая	Ж ⁰	-	7,0	-	-	-
7	Жесткость карб.	Ж ⁰	-	4,8	-	-	-
8	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,05	0,1	-	0,07
9	Хлориды	мг/дм ³	50,6	39,1	28	820	32,4
10	Сульфаты	мг/дм ³	271,9	376	211	123	402,4
11	Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,8	0,2	0,25	0,03
12	Нитраты	мг/дм ³	40	80,7	11	3,6	3
13	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,94	1,16	1,4/1,8	2,3	0,73/0,94
14	Железо общее	мг/дм ³	0,24	0,16	0,39	0,15	0,36
15	АПАВ	мг/дм ³	-	-	0,12	-	0,1
16	Амины алифатические	мг/дм ³	0,003	<0,003	-	-	<0,003

Подземные воды. В районе хвостохранилища уровень подземных вод был поднят на 10 м после начала его строительства. К 1987 г. отмечается стабилизация техногенного воздействия хвостохранилища на грунтовые воды и речную систему р. Песочной, т.к. развитие хвостового хозяйства направлено в верховье реки и к северо-востоку с заполнением естественных логов.

В районе хвостохранилища комбината гидрогеологические наблюдения за уровнем грунтовых вод проводятся по 21 скважине: 2 скважины оборудованы на четвертичный водоносный горизонт (ГН-22, 23а) и 19 - на апт-сеноманский водоносный горизонт (ГН- 01, 306, 307, 314, 315, 316, 329, 358, 503, 505, 520, 521, 522, 527, 531, 544, 563а, 565, 567). Также использовались данные по скважинам водозабора «Чернь» ГН -2Н, 3Н (табл. 3.22). Большинство наблюдательных скважин пройдено в 1992 - 96 годах и позднее (хвостохра-

нилище сдано в эксплуатацию в 1973 г.). Более ранние скважины, к сожалению, не сохранились.

С 1981 г. уровень воды в чаше хвостохранилища был поднят на 32,05 м. Ежегодно уровень воды повышается в среднем на 0,92 м. Уровень воды к отчетному году превышает отметки дневной поверхности (230-240 м) вокруг хвостохранилища на 3-13 м.

Наблюдения за **уровнем воды в четвертичном водоносном горизонте** ведутся в районе западного борта хвостохранилища 35 лет. Тренды графиков уровней воды по скважинам в горизонте показывают тенденцию подъема. В численном выражении изменение уровня между началом наблюдений и последним годом находятся в пределах 1,0 м. В скважине ГН-22 уровень воды понизился за весь период наблюдений на -0,93 м, в скважине ГН-23а повысился на 0,40 м. При годовых амплитудах колебания уровня в скважинах ГН-22 (1,35 м) и ГН 23а (1,72 м) итоговые изменения незначительны. За 35-летний период

Таблица 3.22 – Баланс технической воды хвостохранилища за 2015 г.

Приход (тыс. м ³)			Расход (тыс. м ³)		
№ п/п	Наименование	Объем	№ п/п	Наименование	Объем
1	Возврат оборотной воды	275910	1	Н/с оборотного снабжения	286752
2	Осадки	9993	2	Испарение воды	9090
3	Возврат фильтрац. воды	21704	3	Фильтрация воды	23200
4	Н/с Площанская степь	1610	4	Дренаж воды из плотины	0
5	Сброс очистных соор-ий	854	5	Потери с концентратом	1683
6	Дренажные воды ПДК	20204			
7	Насосная ст. Чернь	6446			
	Итого:	336721		Итого:	320725
	Разница баланса	+15996			

наблюдений и при годовых амплитудах в 1,5 м полученные данные свидетельствуют о стабильности уровня четвертичного горизонта в данном районе. Колебания уровня воды по скважине ГН-22 происходит в пределах средней многолетней абсолютной отметки 232,17 м, по скважине ГН-23а в пределах отметки – 235,95 м (рис.3.13).

Таблица 3.23 – Значение абсолютных отметок уровней воды в хвостохранилище и в скважинах на 31.12.2015 г.

№ п/п	№ скв	Год НН	Год ОН	Всего лет	Средний уровень на НН	Средний уровень за 2015	Разница уровней	Водоносный горизонт	Тренд графика уровней
1	306	2000	2015	16	218,92	214,64	-4,28	К а-s	снижен
2	307	2000	2015	16	219,08	215,55	-3,53	К а-s	снижен
3	505	1994	2015	22	214,71	213,07	-1,64	К а-s	снижен
4	520	1992	2015	24	225,54	219,37	-6,17	К а-s	снижен
5	521	1992	2015	24	207,97	207,37	-0,60	К а-s	снижен
6	522	1992	2015	24	213,06	211,68	-1,38	К а-s	снижен
7	527	1994	2015	22	198,68	195,85	-2,83	К а-s	снижен
8	531	1994	2015	22	192,41	189,64	-2,77	К а-s	снижен
9	544	1983	2015	33	211,63	212,00	0,37	К а-s	снижен
10	565	1996	2015	20	212,51	211,49	-1,02	К а-s	снижен
11	567	1996	2015	20	204,93	204,47	-0,46	К а-s	снижен
12	01	1985	2015	31	198,21	197,78	-0,43	К а-s	снижен
13	314	2004	2015	12	222,7	221,25	-1,45	К а-s	снижен
14	315	2004	2015	12	227,25	227,58	0,33	К а-s	подъем
15	316	2004	2015	12	219,83	218,8	-1,03	К а-s	снижен
16	329	2002	2015	14	206,53	206,89	0,36	К а-s	подъем
17	563а	1996	2015	20	224,23	221,62	-2,61	К а-s	снижен
18	2Н	2007	2015	9	212,49	211,58	-0,91	К а-s	снижен
19	3Н	2007	2015	9	215,88	214,61	-1,27	К а-s	снижен
20	22	1981	2015	35	232,14	231,21	-0,93	I-IIIQ	подъем
21	23а	1981	2015	35	235,6	236,00	0,40	I-IIIQ	подъем
	среднее			20,6			-1,52		
	Ср. ур-нь XX	1981	2015	35	211,75	243,8	32,05		

В скважинах, оборудованных на апт-сеноманский водоносный горизонт, за отчетный период отмечаются незначительные понижения (5 скважин) в сравнении с 2011 годом в пределах от -0,06 м (ГН-567) до -0,52 м (ГН-527). Уровни за отчетные 5 лет повысились в 14 скважинах от -0,05 м (ГН-306 и 565) и до +2,16 м (ГН-520). Средняя амплитуда колебаний уровня по всем скважинам составила 0,52 м.

Многолетние (20,5 лет) наблюдения показывают снижение уровней воды по скважинам в районе хвостохранилища в среднем на -1,52 м. Снижения

уровня воды в апт-сеноманском водоносном горизонте особенно значительны в северной части (скважины 306, 307, 563а) и в западной части хвостохранилища (скважины 520, 527, 531) и составляют на севере 2,61-4,38 м, на западе - 2,8 - 6,17 м (рис.3.13).

В других частях района также отмечается снижение уровней, кроме скважин ГН-329, ГН-544 и ГН-315, по которым отмечен подъем уровня на 0,33-0,37 м. Однако, если сравнить графики с «более старыми скважинами» 01 и 544 (наблюдения по ним проводятся с 1983-85 гг.), то для них характерен график напоминающий «греческую омегу», вершина (максимум) которой соответствует периоду 1990-2006 годам, а крылья минимумов приходятся на периоды 1983-1989 гг. и на 2007-2015 гг. (рис.3.7). В 2012-13 годы наметился подъем уровня. По количеству выпавших осадков за год эти периоды можно

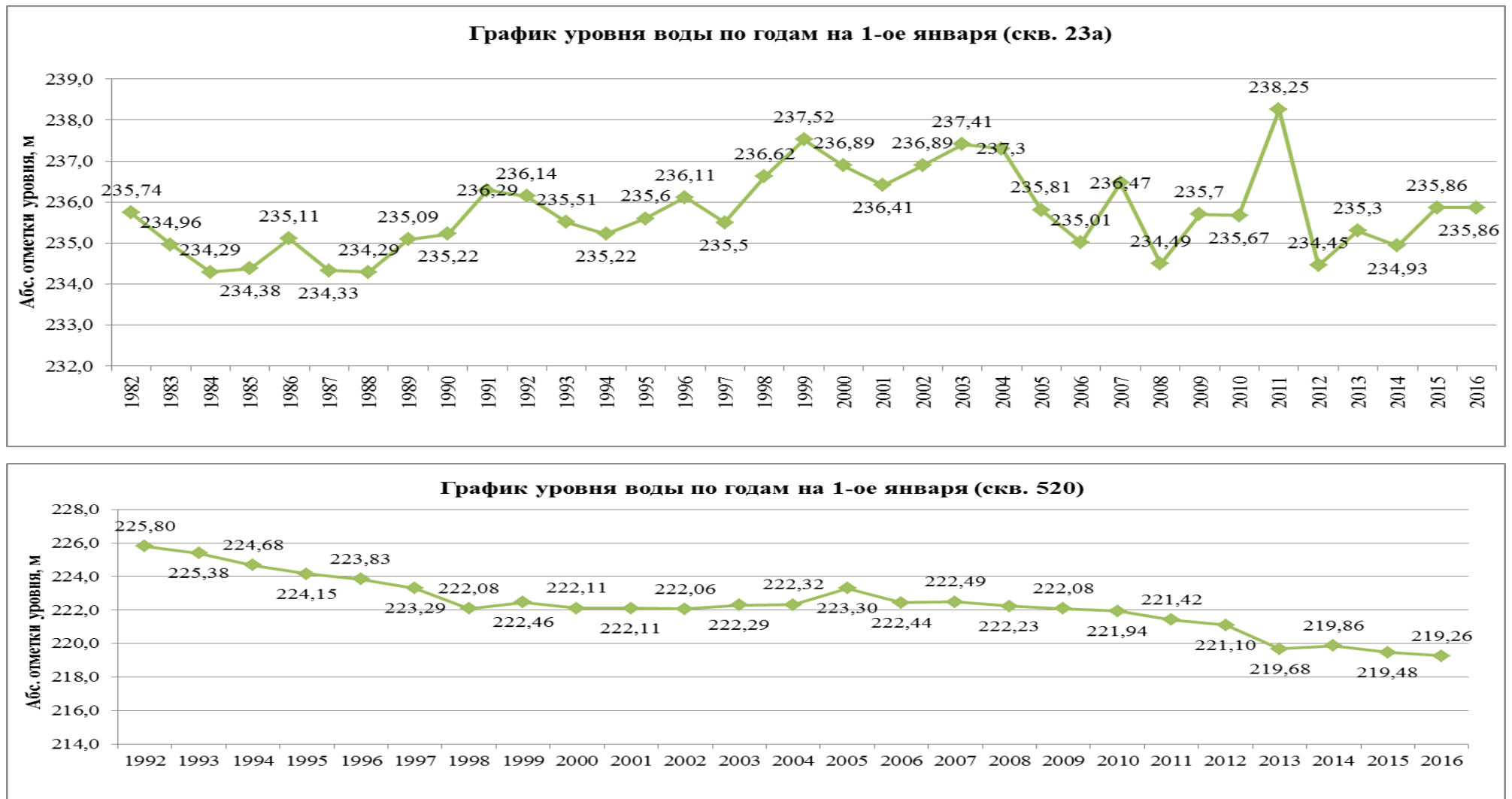


Рисунок 3.13 – Графики уровня воды скважин (ГН- 23а и ГН - 520)

разделить: на «маловодные» годы 1983-89 гг. – среднее количество осадков 597 мм и 2007-15 гг. – 599 мм и «многоводные» годы -1990-2006 гг. - 663 мм.

За период наблюдений при росте уровня воды в отсеках хвостохранилища в среднем на 0,92 м за год не зафиксирован рост уровней воды в скважинах, оборудованных апт-сеноманский водоносные горизонты (приложение 7; 8). В отчетный период зафиксированы и рост и понижение уровней воды в скважинах, оборудованных на четвертичный и апт-сеноманский водоносные горизонты. Уровень воды в скважинах реагировал на сезонные колебания климата и не зависел от уровней воды в отсеках накопителя.

В последние 20-25 лет уровеньный режим стабилизировался. Графики уровней воды в горизонтах имеют циклический характер с амплитудами колебаний от 0,2 до 2-3 м в год. Питание грунтовых вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. В настоящее время фильтрация из хвостохранилища не оказывает заметного влияния на уровень грунтовых вод, вероятно, вследствие кольматации ложа хвостохранилища мелкой фракцией складированных отложений.

Выводы:

1. Вода из водохранилищ на реках Песочная, Рясник, Речица и Чернь используется на технологические нужды предприятий города. Водоохранилища на реках Свапа и Погарщина используются как рекреационные водоемы.

2. Самым крупным потребителем технической воды является промплощадка по переработке и обогащению бедных руд, потребность которой в 2015 г. составила 321 млн. м³.

3. Вся техническая вода на Михайловском ГОКе участвует в замкнутом обороте производственного процесса и используется многократно, что снижает влияние химических реагентов используемых при обогащении руды на состав поверхностных и подземных вод района.

4. Хвостохранилище находится в стадии стабилизации техногенного воздействия на окружающую среду.

5. Уровень воды в хвостохранилище не оказывает прямого влияния на уровни подземных вод четвертичного и апт-сеноманского водоносных горизонтов.

6. В дренажных водах хвостохранилища отмечаются повышенные концентрации железа, сульфатов, сухого остатка и нефтепродуктов, но фиксируется значительное уменьшение азотных соединений.

7. Гидротехнические сооружения на реках Песочная, Рясник, Речица и Чернь находятся в удовлетворительном техническом состоянии и пригодны для дальнейшей эксплуатации.

3.3.3 Результаты наблюдений за режимом поверхностных водотоков

Реки района подверглись антропогенному (техногенному) воздействию в результате развития горнодобывающей промышленности (МГОК) и роста урбанизации территории, что привело к изменению режима стока малых рек.

Гидрологические и морфометрические работы проводились с целью определения воздействия ГТС и промышленных сбросов на сток речной сети в горнопромышленном районе. Измерение расходов воды в реках проводились в 2015 г. на 5 основных створах (ГП-13б, ВП-8 – на р.Чернь; ГП-17б, ГП-3 – на р.Речица, ГП-20 – на р.Рясник) (рис.3.14). Замеры расходов воды в реках проводились в течение года с частотой 1 раз в декаду. Результаты измерений приведены в приложении 34. Измерение уровней воды в реках проводились в тех же створах (приложение 35). В летнюю межень дополнительно обследовались створы, где были расположены сбросы дренажных и сточных вод с объектов комбината – ВП-6, ВП-9, ВП-10, ВП-11.

Естественный режим стока малых рек района можно наблюдать только в их верховьях в створах - ГП-13б, ГП-17б, ГП-20. Естественный режим стока определяется метеоусловиями района. Средним многоводным из 5 лет был

только 2013 г. (обеспеченности Р 19%), все остальные годы по осадкам были средними маловодными (обеспеченности Р 66-76%).

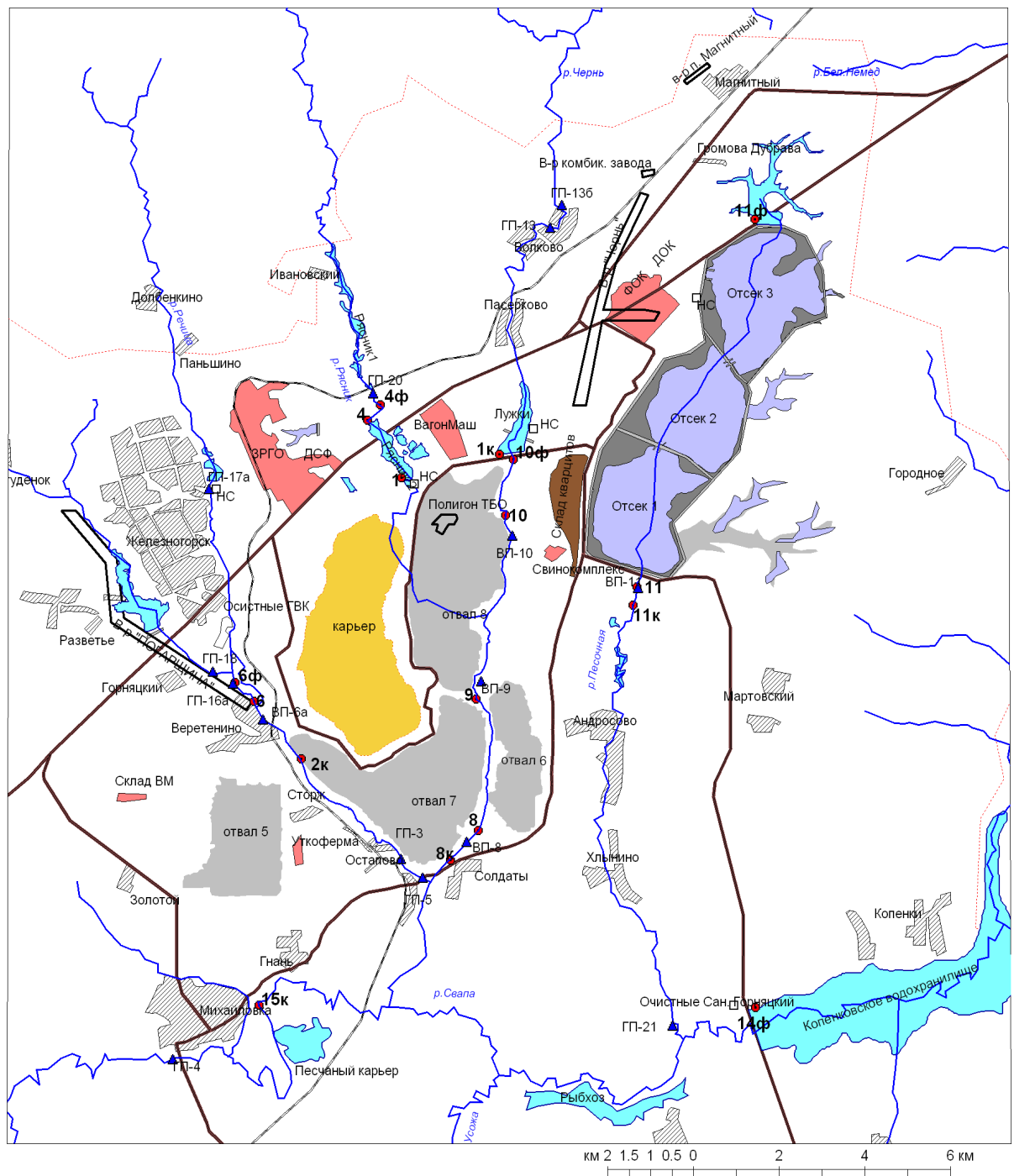


Рисунок 3.14 – План гидрометрических постов и опробования
поверхностных вод

Таблица 3.24 – Зависимость расходов рек от количества выпавших осадков

Год	Осадки, мм	Обеспеченность, P%	Среднегодовые расходы рек, м ³ /с					
			ГП-20	ГП-17а	ГП-3	ГП-13б	ВП-8	ГП-5
2011	594,9	66	0,267	0,265	0,975	0,420	0,907	1,380
2012	576,6	74	0,284	0,318	1,055	0,469	1,138	2,193
2013	719	18	0,300	0,358	1,233	0,516	1,532	2,785
2014	576,2	76	0,289	0,292	1,027	0,427	1,013	2,032
2015	565,2	84	0,288	0,310	0,931	0,426	1,006	1,937
среднее	606,4		0,291	0,316	1,057	0,461	1,162	2,176

Все особенности погоды отразились и на режиме стока рек района.

Максимальный подъем уровней воды малых рек наблюдался, как правило, в марте-апреле в период прохождения весеннего половодья, но иногда зимние оттепели приводили к полной потайке снега. Так в 2014 г. в середине зимы наблюдались 2 оттепели: 5-12 января и 11-23 февраля, вызвавшие 2 зимних паводка. Максимальные расходы воды зафиксированы в январе 2014 г. в створах ГП-13б и ВП-8 (табл. 3.25) Отсутствие снега на конец зимы привело к равномерному стоку воды весной и отсутствию весеннего половодья.

«Летне-осенняя межень» проходила с середины мая и длилась до сентября-октября. Ливневые дожди приводили к непродолжительным летним паводкам. В 2014 г. ливни 27 июня и 24 сентября, когда вылилось на землю 42,5 и 42,8 мм осадков, отмечены повышенными расходами рек в створах ГП-17а и ГП-20. 27 июня в створе ГП-17а на р. Речица зафиксирован максимальный расход воды за год. За 23-24 сентября выпала (62,5 мм) месячная норма осадков, которая вызывает 3-ий пик расходов на реках (максимум установлен в створе ГП-20 на р. Рясник). Минимальные расходы на створах рек зафиксированы в периоды с июня по сентябрь.

Таблица 3.25 – Максимальные и минимальные расходы рек в период 2011-15 годы (в верховьях)

№ п/п	Река	Створ	Год	Дата	Максим расход, м ³ /с	Дата	Миним расход, м ³ /с	Амплитуда
1	р.Рясник	ГП-20	2011			14.06.2011	0,184	
2			2012	22.03.2012	0,566	30.07.2012	0,161	0,405
3			2013	08.04.2013	0,855	28.05.2013	0,132	0,723
4			2014	25.09.2014	0,571	18.08.2014	0,152	0,419
5			2015	11.03.2015	1,034	11.08.2015	0,125	0,909
6	Р.Речица	ГП-17а	2011			07.06.2011	0,200	
7			2012	23.03.2012	0,766	20.12.2012	0,188	0,578
8			2013	02.04.2013	0,811	28.08.2013	0,198	0,613
9			2014	27.06.2014	0,733	21.01.2014	0,171	0,562
10			2015	11.03.2015	0,962	11.08.2015	0,183	0,779
11	р.Чернь	ГП-13б	2011			21.09.2011	0,348	
12			2012	22.03.2012	1,601	13.12.2012	0,320	1,281
13			2013	08.04.2013	1,782	28.08.2013	0,367	1,415
14			2014	10.01.2014	0,623	01.08.2014	0,318	0,305
15			2015	11.03.2015	1,753	11.08.2015	0,232	1,521

Нарушенный режим стока. Гидрография района претерпела существенные изменения - созданы плотины, протяженные водоотводные каналы, которые заменили участки естественной гидросети, оказавшиеся погребенными вскрышными породами отвалов или поглощенные карьером. Использование воды на технические нужды горного предприятия из речной сети фиксируется по работе насосных станций МГОК на реках Чернь, Рясник, Речица (табл. 3.26). На технические нужды ежегодно используется в среднем 10,7 млн. м³ воды в год из речной сети.

Водные артерии горнопромышленного района используются для сброса дренажных и сточных вод. Самым крупными представителями сбросов воды являются Михайловский ГОК и МУП «Горводоканал». Наибольшее количество стоков сбрасывается в р. Речица – 9,0 млн. м³/год (сброс 9,5 млн. м³-потребление 0,5 млн. м³) и в р. Чернь – 8,4 млн. м³ (сброс 14,8 млн. м³-потребление 6,4 млн. м³), с учетом отбора из них воды. Переброс воды в

р.Чернь – это «компенсация годового стока» р. Рясник, которая в таблице не учитывается «сбросом».

Таблица 3.26 – Средние объемы потребления и сбросов воды в речную сеть в 2011-15 гг.

Название реки, насосные станции	Потребление (млн .м ³)	Сброс реки (млн. м ³)	Разница: сброс (+); потреб (-), млн. м ³
Река Рясник	18,49		
Н/с «Рясник» -сброс ВП-1,ВП-4	3,821	1,35	-2,471
Река Чернь			
Насосная станция «Рясник»		14,669	
Насосная станция № 3А РУ		0,118	
Насосная станция «Чернь»	6,382		
Итого Чернь	6,382	14,787	8,405
Река Речица			
Насосная станция « Речица»	0,497		
Сброс из ПДК (ВП-6)		0,488	
Очистные ГВК		8,968	
Итого Речица	0,497	9,456	8,959
использовано на ПТН, стоки без нст Рясник	10,7	10,924	0,224
Всего	25,369	25,593	0,224

Фактически из речной сети ежегодно забиралась вода в объеме 10,7 млн.м³ и сбрасывалась вода в объеме 10,9 млн.м³.

Выпуски №№ 8, 9, 10, образуемые дренажными водами с отвалов №7 и №8, представляли естественный сток атмосферных осадков и талых вод (0,343 млн. м³ воды) с их площадей водосбора до 2013 г. Из них выделена насосная станция №3а РУ, как дополнительный объем сброса к естественному стоку с территории отвалов, не имеющих естественного выхода в речную сеть.

Таблица 3.27 – Максимальные и минимальные расходы рек в период 2011-15 годы (в низовьях)

№ п/п	Река	Створ	Год	Дата	Максим расход, м ³ /с	Дата	Миним расход, м ³ /с	Амплитуда
1	р.Чернь	ВП-8	2011	27.12.2011	1,858	21.09.2011	0,374	1,484
2			2012	19.03.2012	3,5	23.07.2012	0,383	3,117
3			2013	08.04.2013	5,864	25.06.2013	0,44	5,424
4			2014	20.01.2014	3,156	05.09.2014	0,322	2,834
5			2015	03.02.2015	3,456	11.08.2015	0,434	3,022
6	Р.Речица	ГП-3	2011	26.08.2011	1,562	27.09.2011	0,684	0,878
7			2012	23.03.2012	2,382	25.06.2012	0,436	1,946
8			2013	25.09.2013	3,153	25.06.2013	0,605	2,548
9			2014	16.06.2014	2,012	19.09.2014	0,476	1,536
10			2015	03.02.2015	2,644	11.08.2015	0,415	2,229

На реке **Рясник** построены два гидротехнических сооружения предназначенных для защиты карьера и отвалов. Ниже дамбы Рясник-1 река впадает в бессточный пруд Рясник-2, из которого вода откачивается насосной станцией «Рясник». В пруд №2 сбрасываются хозстоки с площадок автоцеха комбината (водоотведение ВП-1) и из отстойников шламохранилища ДСФ (ВП-4). Вода на технологические нужды ДСФ и других потребителей берется из пруда №2. т.е. воды берутся и отводятся из одного и того же водохранилища и находятся в «замкнутом цикле». Водозабор насосной «Рясник» равен 18,5 млн.м³ воды в год, в т.ч. на технологические нужды - 3,8 млн.м³ воды.

Учтенный приток в пруд составил 18,2 млн.м³ воды в год: естественный сток из пруда №1 в объеме 9,2 млн.м³/год, выпуски №1 и №4 – 1,35 млн.м³/год, водосбор пруда дождевых и талых вод – 1,9 млн.м³/год (осадки 0,606 м, при коэффициенте стока 0,5, площадь водосбора пруда - 6,3 км²). Разница между притоком и водозабором из пруда составляет 4,7 млн.м³/год и компенсируется, вероятно, за счет притока грунтовых вод.

Расходы на реке Рясник измерялись на сбросе дамбы Рясник-1 (створ ГП-20). Годовой сток реки, на гидрометрическом пункте, за отчетный период составил 9,177 млн.м³ воды. Максимальный расход был зафиксирован в весеннее половодье 08.04.13 г. и составил - 0,855 м³/с, минимальный 28.05.13 г. – 0,132 м³/с.

Гидрологические наблюдения на р. Речица периодически производились в 2-х створах. Нижний створ (ГП-3 «Рельс») расположен в д. Остапово в 0,8 км от устья, второй створ - ГП-17а расположен на дамбе плотины с насосной станцией «Речица», в 12 км от устья реки. Верхний створ отражает слабонарушенный режим стока реки в период работы насосной: январь – апрель и сентябрь-декабрь. Отбор воды насосной станции «Речица» составлял, в среднем за эти периоды, 0,023 м³/с. Выше по течению вода используется, в летнее время, для полива огородов и дачных участков, но объемы расходов не фиксируются. Среднегодовой расход на водомерном пункте составил - 0,358 м³/с (годовой сток 11,281 млн.м³). Максимальный расход был зафиксирован в весеннее половодье 02.04.13 г. и составил - 0,811 м³/с, минимальный 28.08.13 г. – 0,198 м³/с. Второй максимум был отмечен 24.09.2013 г., в осенний период дождей, и равнялся - 0,747 м³/с.

В нижнем створе ГП-3 естественный сток нарушен крупными сбросами дренажных вод из шахты (0,46 млн.м³ или 0,015 м³/сек) и хозяйственно-бытовых стоков из очистных сооружений города (8,9 млн.м³ или 0,296 м³/сек). Среднегодовой расход за период измерений составил 1,233 м³/сек (годовой сток 35,5 млн.м³) и средний модуль стока 7,6 л/с,км². Модуль стока превышает зональный в 2 раза. Сбросы в реку за год составили 26% от общего стока реки (рис. 3.15).

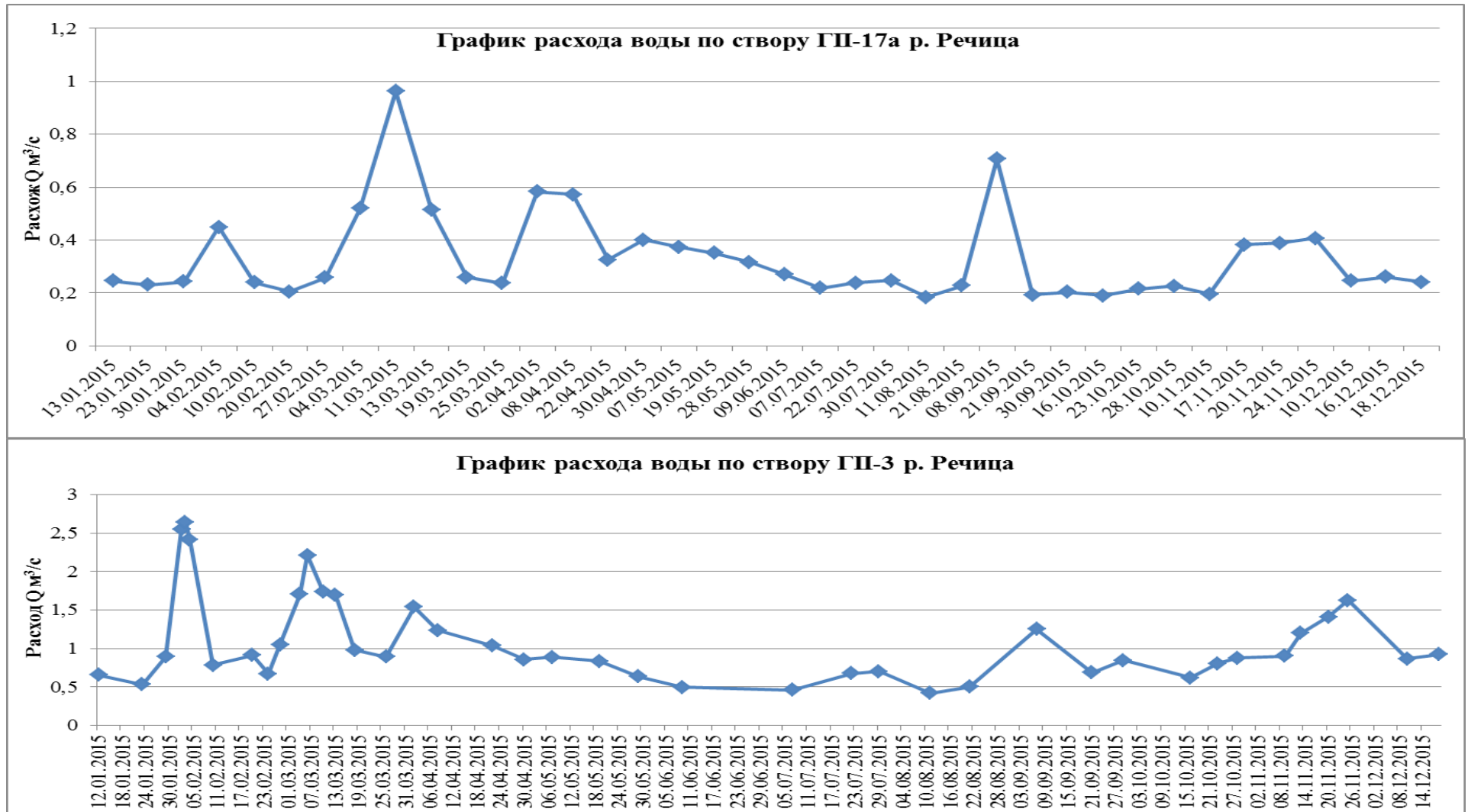


Рисунок 3.15 – Графики расходов воды на реке Речица

Максимальный расход был зафиксирован в весеннее половодье 03.04.13 г. и составил - 3,145 м³/с, минимальный - 25.06.13 г. составил - 0,605 м³/с. Второй максимум был отмечен 25.09.13 г. и составил - 3,153 м³/с, что превысило значение пика расхода воды в весеннее половодье. В связи с оползнем на отвале №7 04.10.12 г., русло реки Речица, в районе д. Остапово, в отчетном году, подверглось реконструкции и постоянно прочищалось экскаваторной техникой, что приводило к изменениям глубины русла в изучаемом створе.

Река Чернь в отчетный период изучалась по 5 створам. На 2-х постах замеры производились 2-3 раза в месяц: ВП-8 (д. Солдаты) и ГП-13б (д. Волково) (рис. 3.16).

На створах ВП-9 и ВП-10 (район отвалов №7 и №8) и ГП-5 (д.Солдаты) проводились разовые замеры в летнюю межень. Створ ГП-5 на мостах у д.Солдаты сложен 5-ю бетонными трубами в русле, которые создают подпор. Далее по дороге в 2-ух местах по пойме заложено еще 5 аварийных труб, которые пропускают воду дополнительно при больших расходах. Расход воды здесь по замерам всегда получается меньше суммы расходов по створам ГП-3 и ГП-8. По этой причине для створа были приняты расчетные расходы.

Верхний створ ГП-13б (д. Волкова Слободка) характеризует естественный сток реки. Средний расход реки за год по створу составил 0,461 м³/сек. Максимальный расход был зафиксирован в весеннее половодье 08.04.13 г. и составил-1,782 м³/с, минимальный 11.08.15 г. – 0,232 м³/с.

Средний расход реки по створу ВП-8 составил за период наблюдений 1,162 м³/сек, модуль стока – 8,81 л/с,км². Максимальный расход был зафиксирован в весеннее половодье 08.04.13г. и составил - 5,864 м³/с, минимальный - 05.09.14 г. составил - 0,332 м³/с.

В среднем ежегодно перебрасывается в р.Чернь 14,8 млн. м³ воды из р.Рясник и забирается насосной станцией «Чернь» - 6,4 млн. м³ воды. Сброс в реку воды из р.Рясник с учетом вычета забора насосной «Чернь» составлял 8,4

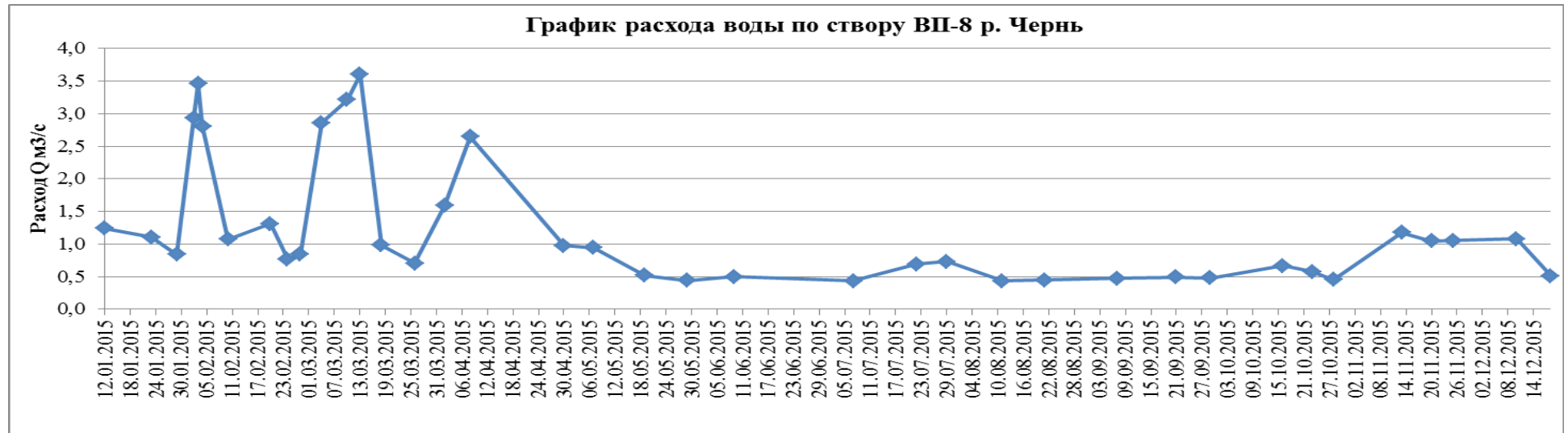


Рисунок 3.16 – Графики расходов воды на реке Чернь

млн. м³ воды (или 0,266 м³/сек), что составляет 12 % от расхода реки, которые она получала на 4 км ниже по течению при впадении в нее р. Рясник.

Таблица 3.28 – Результаты наблюдений за расходами рек в период 2011-15 гг.

№ п/п	Река	№ створа	Расстояние от устья	Расход воды	Объем стока	Площадь в/сбора	Модуль стока	Слой стока	Осадки	Коэф стока
			км	м ³ /с	млн.м ³	км ²	л/с, км ²	мм	мм	
1	Рясник	ГП-20	7,5	0,291	9,181	58,8	4,95	156	606,4	0,257
2	Речица	ГП-17а	12	0,316	9,973	58	5,45	172	606,4	0,284
3		ГП-3	2,4	1,057	33,347	162,3	6,52	205	606,4	0,339
4	Чернь	ГП-13б	23,5	0,461	14,544	115	4,01	126	606,4	0,209
5		ВП-8	5,4	1,162	36,649	173,8	6,69	211	606,4	0,348
6		ГП-5	3,9	2,176	68,637	405,6	5,37	169	606,4	0,279
	среднее						5,50	173		0,286

Расходы на реке **Песочной** в отчетный период изучались по 2 створам. Замеры были разовые и проведены в 2011-2013 гг. Головная дамба хвостохранилища возведена на 13 км от устья реки и отсекает 60% водосборной площади реки. Объем дренажа из головной плотины хвостохранилища на р.Песочной составлял в среднем ежегодно в период 2006-12 годов – 2,527 млн.м³ (или 0,08 м³/сек). Расход реки в районе головной плотины хвостохранилища по единичным замерам в летнюю межень 2011-12 годов за счет дренажа в обход плотины был больше и составлял - 0,115 м³/сек. В устье реки (створ ГП-21) расход реки по замерам в летнюю межень был до 0,160 м³/сек. Приток реки на 1 км русла составлял от 1,5 л до 5,8 л. Годовой объем стока реки при таком расходе равен 5,0 млн.м³. Годовой объем стока реки был ниже зональной нормы в 2-3 раза.

В июле 2013 года была запущена в работу насосная по возврату дренажной воды в хвостохранилище. Сток из верховий р.Песочной был остановлен. Расход воды на створе ВП-11 в июне-июле 2013 г. составил 0,018 м³/сек, в устье реки (створ ГП-21) - 0,093 м³/сек.

Работа насосной в подножии головной дамбы хвостохранилища для возврата дренажных вод представляется неблагоприятным объектом для стока реки.

Максимальные амплитуды уровней между половодьем и летней меженью наблюдались на р.Свапа (створ ГП-4) – 3,53 м в апреле 2013 г. Средняя амплитуда уровня за 5 лет по створу составила 1,76 м. Размах ее обуславливался весенними противопаводковыми мероприятиями, когда производился сброс воды из водохранилища на Копенках.

На малых реках амплитуды в отчетный период составляли 0,3-0,8 м. Максимальные уровни воды на реках отмечались в марте-апреле, минимальные в августе-сентябре.

Выводы:

1. По количеству выпавших осадков в период 2011-15 гг. только 2013 г. превышает средние многолетние значения, остальные соответствует пониженным значениям. Соответственно реки характеризуются средними маловодными расходами. Максимальные расходы воды в реках зафиксированы в весеннее половодье (апрель-март), минимальные – в июне – сентябре.

2. Режим стока малых рек района определяется антропогенным воздействием в результате заборов воды на ПТН и сбросами сточных вод.

3. Объемы забора воды из поверхностных водотоков на технические нужды составлял в среднем 10,7 млн. м³ в год. Сброс в реки района составил 10,9 млн. м³ воды.

4. Наибольшее количество стоков сбрасывается в р.Речица порядка 9,0 млн.м³ в год.

5. Сток реки Чернь зависит от работных насосных станций комбината на прудах рек Рясник и Чернь за отчетный период составил 68,6 млн.м³.

6. Полученные замеры расходов реки Песочной показывают, что сток в 2-3 раза ниже зональной нормы стока и не восполняется ниже хвостохранилища.

3.3.4 Прогноз изменения состояния недр и рекомендации по мониторингу подземных вод

В связи с промышленным освоением Михайловского месторождения был нарушен режим подземных вод. Строительство в районе горнопромышленного комплекса привело к формированию обширных и глубоких депрессионных воронок в батском и девонских водоносных горизонтах.

Период с 2006 до 2015 года по эксплуатации подземных вод подкелловейского водоносного комплекса можно характеризовать как стабильный. **Карьерный водоотлив** в этот период в среднем составлял 21,0 млн. м³ воды в год, в т.ч. 16,8 млн. м³ составляли подземные воды. Средний водоотлив за последние 5 лет из ПДК карьера уменьшился и составил 20,5 млн. м³ воды, в т.ч. подземные воды - 16,4 млн. м³, талые и дождевые воды - 4,1 млн. м³. Наиболее эксплуатируемый водоносный горизонт – батский, из которого откачивается до 12,7 млн. м³ (78%) от объема всех подземных вод шахты.

В период 2011-2015 годов **добыча подземных вод** в Михайловском ГПР была стабильна и составила в среднем по району около 20,6 млн. м³ воды в год (или 56 443 м³/сут). Из них в среднем за этот период объемы распределяются следующим образом:

- карьерный водоотлив - 16,388 млн. м³ воды (или 44 898 м³/сут);
- водозабор «Погарщина» - 2,1 млн. м³ воды в год (или 5 751 м³/сут);
- водозабор «Чернь» - 2,076 млн. м³ воды (или 5 686 м³/сут);
- одиночные водозаборы комбината - 0,037 млн. м³ воды (или 100 м³/сут);

Суммируя средние объемы водозабора «Погарщина» и карьерного водоотлива (подземные воды) за период 2011-15 гг., получено, что из подкелловейского водоносного комплекса отбор воды в среднем по району составлял около 18,5 млн. м³ воды в год (или 50,7 тыс. м³/сут).

Прогнозируется, что в предстоящие 5 лет добыча из подкелловейского водоносного комплекса останется на уровне 18,5-19,5 млн. м³ воды в год в связи с истощением запасов.

Воды апт-сеноманского водоносного горизонта в районе интенсивно используются для питьевого снабжения населенных пунктов. По территории района они рассредоточены и не создают депрессионных воронок. Групповой водозабор «Чернь» оборудован 30 эксплуатационными скважинами. Скважины расположены линейно на водораздельной части в геоморфологическом плане. Режим работы скважин периодичный, т.е. производится чередование периодов включения и выключения их. Все это позволяет значительно сократить нагрузку на водоносный горизонт при добыче воды.

Объем откачки воды на водозаборе «Чернь» с 2000 до 2007 года составлял в среднем 1,1 млн. м³ воды в год. В период 2008-15 гг. был увеличен в связи с закрытием водозабора в ПДК и находится в пределах 2,1 млн. м³ в год (или 5731 м³/сут).

Объем забора воды на водозаборе «Чернь» в период 2011-15 годов составлял 2,1 млн. м³ в год (или 5686 м³/сут). Работа водозабора «Чернь» практически не оказывает влияния на гидродинамический режим района из-за малого радиуса влияния эксплуатационных скважин и режима их эксплуатации.

В северной части водозабора «Чернь» намечается депрессионная воронка диаметром 2-2,5 км. С юга на север она фиксируется скважинами ГН-412 – ГН-11Н, с запада на восток ГН-309 – ГН-13Н. Понижение уровня в эпицентре составляет 1,2-1,9 м. Вероятно, здесь сказывается влияние отбора воды из водозаборов на ХПВ в районе п. Магнитный и через 5-10 лет обозначится депрессионная воронка.

Объемы забора воды на одиночных водозаборах «Очистные сооружения», «Склад ВМ» и «Санаторий «Горняцкий» в отчетный период были стабильными и соответствовали требованиям лицензий. Незначительные объемы откачек

воды на этих водозаборах не оказывают заметного влияния на гидродинамический режим района.

Прогноз режима уровней водоносных горизонтов

Надкелловейский водоносный комплекс

Четвертичный горизонт в районе залегает первым от дневной поверхности и является самым незащищенным. Наблюдения за уровнем воды в горизонте ведутся на отдельных локальных площадках (промплощадки ФОК-ДОК, ЗРГО, площадка ствола №4 и др.). Уровень воды зависит от сезонных климатических факторов и действия откачек насосных установок из дренажных колодцев.

Многолетние наблюдения (1981-2015 гг.) за гидродинамическим режимом «верховодки» *на промплощадке ФОК-ДОК* фиксируют снижение уровней в центральной части площадки и подъем уровней со стороны хвостохранилища и на периферии. В центральной части промплощадки ФОК-ДОК в 9 скважинах №№ 5, 8, 9Н, 11, 14, 16, 19, 20, 40 отмечается тенденция снижения уровней вследствие действия дренажных устройств и закрытия поверхностей водосбора постройками и асфальтным покрытием территории. За 35 года наблюдений здесь образовалась воронка средней глубиной 1,7 м. Максимальное падение уровня за многолетний период наблюдений зафиксировано по скважине ГН-11 - -3,3 м (эпицентр воронки).

В 8 скважинах, расположенных на периферии фабрик и на приближении к чаше хвостохранилища, за многолетний период зафиксирован тренд подъема уровня «верховодки» (скважины №№ 2, 4, 6, 7, 22, 23а, 30в, 32в). По данным многолетних (32-35 лет) тренды графиков по уровням скважин разделились пополам.

Расширение площадей строительства в северной части фабрик (комплекс обжиговой машины) приведет к снижению уровней грунтовых вод этой территории, т.к. увеличится площадь нарушенного естественного стока.

За 18 лет наблюдений в скважинах на **промплощадке ЗРГО** преобладают тенденции подъема уровней воды. В районе деревень Волково-Пасерково зафиксирована тенденция снижения уровня за период наблюдений 15 лет. За 12 лет наблюдений в районе ствола № 4 дренажной шахты зафиксирован тренд снижения уровня воды. Полученные цифровые значения подъема или падения уровней за весь период наблюдений на перечисленных объектах не превышают годовых амплитуд колебаний уровней в скважинах, что свидетельствует о недостаточном сроке наблюдений.

Тренды графиков могут меняться через 5-10 лет в зависимости от количества атмосферных осадков в этот период в районе деревень Волково-Пасерково и промплощадок шахты №4 и ЗРГО.

Поднятие «верховодки» в четвертичных отложениях прогнозируются в южной части карьерного поля, где идет формирование отвала №7 из рыхлых отложений вскрыши, и в северо-восточной, где формируется северная часть отвала №8. Здесь происходит формирование техногенного рельефа - выравнивание балок, оврагов и засыпка старых русел и пойм рек. В теле отвала по мере наращивания ярусов будут формироваться свои техногенные водоносные горизонты, движение и разгрузка воды в которых будет зависеть от физико-механических свойств вмещающих пород и условий их залегания.

Апт-сеноманский водоносный горизонт в районе испытал наибольшую нагрузку и претерпел изменения в результате развития горной промышленности. Появление карьера в 1957-64 гг. в междуречье рек Чернь и Речица стало первым фактором воздействия на режим грунтовых вод. Однако, когда в период 1964-1977 гг. на основных реках района были построены крупные водохранилища (р.р. Рясник, Песочная, Свапа, Речица, Погарщина), совпадающие с площадями питания горизонта, негативное влияние карьера было ослаблено.

Анализ многолетних наблюдений за уровнем воды апт-сеноманского водоносного горизонта в **районе карьера** показывает тенденцию снижения в

северной и западной части карьерного поля и повышение на восточном и южном бортах. Максимальные падения уровней зафиксированы по скважинам ГН-525 (7,86 м за 24 года) и ГН-301 (6,77 м за 15 лет), расположенных на западном и северо-западном бортах карьера. Скважины находятся ближе всех к верхней бровке карьера. Максимальное поднятие уровней отмечается на территориях близких к строительству отвалов рыхлых пород. Скважина ГН-350 расположена в северной части отвала №8, где интенсивно в последние годы складировались вскрышные породы. Подъем уровня воды в скважине за 9 лет составил 3,02 м (подъем за последние 5 лет составил 1,7 м). Скважина ГН-14р расположена в юго-восточной части карьера, где построен кварцитный склад «Челнок» до дневной поверхности. Уровень по скважине поднялся на 1,49 м за период наблюдений 42 года.

За многолетний период наблюдений (15-18 лет) по скважинам на **отвалах №№5 и 6** отмечается тенденция снижения уровней. До 2007 г. в районе отвалов отмечался подъем уровней в скважинах и максимальные значения на графиках уровней соответствуют годам от 2004 до 2007. Затем начался период спада, вероятно, связанный с «сухим периодом 2007-12 годов». В 2014 г. в скважинах ГН-302 и ГН-596, в 2015 г. в скважинах ГН-303, 310, 311, 595 зафиксированы минимальные значения уровней за весь период наблюдений.

В районе хвостохранилища уровень грунтовых вод был поднят на 10 м после начала его строительства (1973-1985 гг.). В период 1985-2012 гг. не отмечается воздействия хвостохранилища и других водохранилищ на гидродинамический режим грунтовых вод. Система «подземные воды и поверхностные воды» пришла в равновесие, за исключением прудов - отстойников на шламохранилище ДСФ, где они периодически опорожняются и наполняются водой.

За многолетний период наблюдений за динамикой уровня грунтовых вод в районе хвостохранилища установлена тенденция снижения уровня. Максимальное падение уровня зафиксировано по скважине ГН-520,

составившее 5,7 м за 22 года наблюдений. Уровень воды в скважинах 2^Н, 3^Н, 329, 520, 563а, 567, наиболее близко расположенных от дамб хвостохранилища не зависели от уровней воды в отсеках накопителя. На годовых графиках уровней воды по скважинам района хвостохранилища отмечается зависимость от климатических особенностей с амплитудами колебаний от 0,2 м до 2-3 м в год.

В районе отстойников *шламохранилища ДСФ* отмечается тенденция снижения уровня за 30 лет наблюдений по 3 наблюдательным скважинам. Разница между средним уровнем в 1-ый год наблюдений и средним уровнем за 2015 г. составила 0,3 м при средних многолетних годовых амплитудах 1,55 м.

На гидродинамический режим надкелловейского водоносного комплекса в последние годы влияют преимущественно климатические условия, в меньшей мере работа водозаборных и дренажных устройств. Это свидетельствует об установившемся гидродинамическом режиме движения воды на основной территории работ. Прогнозируется на 5-10 лет сохранения того же режима аптсеноманского горизонта.

В связи с формированием отвалов на востоке и юге карьерного поля между карьером и руслами рек, приводящее к выравниванию рельефа, следует ожидать подъем уровня грунтовых вод и образование под отвалами локальных куполов верховодки.

Подкелловейский водоносный комплекс

Уровенный режим батского водоносного горизонта определяется работой подземного дренажного комплекса и характеризуется стабильным снижением уровней по всей площади карьерного поля и на его периферии. С начала эксплуатации и осушения карьера уровни в батском водоносном горизонте понизились минимально на величину 41,6 - 42,5 м к юго-востоку от карьера (район н.п. Гнань – Солдаты - Андросово). Максимальные понижения уровней в батском водоносном горизонте отмечаются в западной части карьера

(ГН- 688, 687) и составляют 82,8 м. На значительной территории вокруг карьера водоносный горизонт приобрел безнапорный характер.

Среднедевонский водоносный комплекс наблюдается в районе системой скважин, оборудованных на мосоловский и ряжский водоносные горизонты. На гидродинамический режим горизонта на западе района оказывают влияние эксплуатация водозабора "Погарщина" и дренажная система карьера, а в восточной части – только подземный дренажный комплекс.

Отчетный период 2011-15 гг. благоприятно сказался на динамике уровней воды девонского водоносного комплекса в связи с низким отбором воды на водозаборе и в ПДК. Уровни в скважинах западного борта карьера, оборудованных на девонские водоносные горизонты, подсажены в сентябре 2013 года при прорыве воды из западного штрека №21 в ПДК на 9,96-19,4 м.

Величина максимального понижения уровня с начала работы водозабора «Погарщина» и осушения карьера зафиксирована в скважине ГН-5г-бис и составила 106,76 м. Величины минимального понижения уровня с начала работ отмечаются в северо-восточной части района и составляют 31,1 м (ГН- 602).

Водоносная зона архей-протерозойских трещиноватых метаморфических пород питается за счет фильтрации и перетока воды из вышележащих водоносных горизонтов.

Данные по измерениям уровней воды в скважинах не представляют целостной картины гидродинамического режима водоносной зоны, а являются разрозненными фрагментами и служат для выявления общих тенденций гидродинамического режима.

С начала осушения (от среднего уровня 169,6 м) максимальная величина снижения уровня воды в архей-протерозойской зоне трещиноватых пород фундамента зафиксирована на севере района -107,8 м (ГН- 805), минимальная на юге района – 56,7 м (д. Гнань, скважина ГН-2^Г).

Гидродинамический режим подкелловейского водоносного комплекса напрямую зависит от объемов откачек на водозаборе «Погарщина» и на ПДК карьера.

Статический уровень при существующем режиме отбора воды из подкелловейского водоносного комплекса будет снижаться в северной и северо-восточной частях района. На южной и юго-западной территориях района уровень воды в отложениях комплекса будет определяться режимом эксплуатации водозабора «Погарщина».

Не смотря на стабильные снижения уровней по всей площади карьерного поля, следует отметить, что темпы падения уровней в водоносных горизонтах подкелловейского комплекса по скважинах в период 2007-2015 гг. приостановилось и начала проявляться тенденция стабилизации.

Гидрохимический режим подземных вод

Водоносные горизонты подкелловейского комплекса расположены на большой глубине от дневной поверхности и перекрыты многослойной толщей песчано-глинистых отложений, служащей естественным природным фильтром. Гидрохимический режим подземных вод подкелловейского водоносного комплекса существенно не изменился за время их эксплуатации.

В водах батского водоносного горизонта и архей-протерозойской зоны в шахте зафиксированы концентрации железа, превышающие ПДК в 2-12 раз, что свидетельствует о контакте водоносного горизонта с атмосферой.

Подземные воды апт-сеноманского водоносного горизонта относятся к средне защищенным и достаточно защищенным на склонах и водоразделах территории, а в поймах рек – к незащищенным. Горизонт на водоразделах и склонах в районе хвостохранилища перекрыт покровными отложениями суглинков и глин верхнего мела со средней мощностью до 27-33 м. Покровные отложения продолжают служить надежным фильтром для водоносного горизонта.

Вода из скважин на водозаборах «Очистные сооружения» и АФ «Горняк» характеризуется как очень жесткая, по водозабору «Чернь» - как жесткая (7,3 Ж⁰). В северной части месторождения жесткость соответствует нормативным показателям и снижается до 6,2 Ж⁰. Жесткость воды, вероятно, обусловлена близостью хвостохранилища к водозаборам.

4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

4.1 Расчет затрат времени проектных работ

Рассматриваемые работы относятся к лабораторным, научно-прикладным, для которых общероссийские нормативные документы практически отсутствуют, поэтому нормы времени и затраты труда определялись прямым расчетом исходя из опыта ранее выполненных аналогичных работ, остальные данные взяты из сборника временных сметных норм на геологоразведочные работы.

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».

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом.

1. По нормативам соответствующего выпуска СН определяются 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.

4.1.1 Сводные данные по проекту

Таблица 4.1 – Сводные данные по проекту

Количество скважин	2
Тип скважин	Гидронаблюдательные
Глубина скважин	25м; 48м
Способ бурения	Ударно-канатный
Буровая установка	УБВ-235
Насос	1ЭЦВ 4-10-110
Фильтр	Сетчатый, сетка нержавеющей с ячейкой 0,31 x 0,16 см.
Фильтровая колонна	D 125 x 8 мм из ПВХ D 140 x 8 мм из ПВХ

4.1.2 Сводная таблица объемов проектных работ

Таблица 4.2 – Сводная таблица объемов проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ
-------	--------------------------	-------------------	-------------

1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3
5	Буровые работы	бр/мес	0,35
6	Осуществление опытных откачек	бр/мес	0,4
7	Лабораторные работы	бр/мес	0,36
8	Камеральные работы	отр/мес	0,5
9	Написание и защита отчета	отр/мес	0,7

4.1.3 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации

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

4.1.4 Состав отряда для составления проектно-сметной документации

Таблица 4.3 Состав отряда для составления проектно-сметной документации (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Инженер гидрогеолог	0,5	25000	12500
3	Инженер геолог	0,4	25000	10000
4	Инженер по бурению	0,2	27000	5400
5	Техник	1,0	18000	18000
№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
6	Экономист	0,3	24000	7200
Итого:				60 100 руб.

4.1.5 Расчет затрат времени на проведение рекогносцировочных работ

Затраты времени составляют 0,2отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

4.1.6 Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ

Таблица 4.4 – Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Инженер гидрогеолог	0,2	25000	5000
3	Инженер геолог	0,2	25000	5000
4	Водитель	0,2	18000	3600
5	Геодезист	0,2	19000	3800
Итого:				24 400 руб.

4.1.7 Расчет затрат времени на изучение фондовых материалов

Затраты времени составляют 0,2 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

4.1.8 Состав отряда для изучения фондовых материалов

Таблица 4.5 – Состав отряда для изучения фондовых материалов (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
-------	-------------------------------------	---------------	--------------------	------------------

1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Инженер гидрогеолог	0,2	25000	5000
3	Инженер геолог	0,2	25000	5000
Итого:				17 000 руб.

4.1.9 Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ

Таблица 4.6 – Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ (по опыту работ в предыдущие годы) ССН Vтабл. 25

№ п/п	Наименование видов работ	Норма времени в бр.см. на ед.работ	Объем, шт	Общие затраты, бр/см
1	Перенос на местность с плана запроектированных скважин	0,1	2	0,2
2	Уточнение высотных отметок запроектированных скважин	0,05	2	0,1
Итого:				0,3 бр/см

4.1.10 Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – УБВ-235

Количество скважин – 2шт

Глубина скважин – 73 м

Начальный диаметр бурения – 151 мм

Конечный диаметр бурения – 140; 76 мм

Бурение скважин производится без отбора керна

Насос ЭЦВ 4-10-110 ТУ 26-06-1659-92,

Электронасос, центробежный, вертикальный - ЭЦВ

ЭЦВ - агрегат с комплектацией электродвигателем ПЭДВ, 2ЭЦВ - агрегат с комплектацией электродвигателем ДАП

10 – номинальная подача, м³/ч;

110– номинальный напор, м.

ТУ 26-06-1659-92, - технические условия изготовления насоса;

4.1.11 Расчет затрат времени на бурение скважин

Таблица 4.7 – Расчет затрат времени на бурение скважин (ССН Vтабл. 10)

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
II	53,8	0,02	1,08
IV	17,6	0,04	0,70
X	1,6	0,18	0,29
Всего:	73		3,31
Итого в бригадо-месяцах			0,13

Конструкция скважины для расчета работ, сопутствующих бурению, смотри (Прил. 1; Прил.2)

4.1.12 Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению

Таблица 4.8 – Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению (ССН Vтабл. 67, табл. 72)

№ п/п	Перечень работ	Единицы измерения	Объем	Норма времени на ед. раб., бр/см	Общие затраты времени, бр/см
-------	----------------	-------------------	-------	----------------------------------	------------------------------

1	Монтаж, демонтаж, перевозка бур.уст. УБВ-235		2	0,2	0,4
2	Перегон бур.уст. УБВ-235 с базы до участка и обратно (40 км/ч, 30 км)				$30/40=0,75$ $/7=0,12$
3	Спуск обсадных колонн	100 п.м.	1,31	1,37	1,8
4	Спуск водоподъемных труб и насоса	100 п.м.	0,82	1,37	1,1
5	Спуск фильтровой колонны	100 п.м.	1,08	1,37	1,5
6	Гамма-каротаж	100 п.м.	2	0,02	0,04
7	Термометрия	100 п.м.	2	0,02	0,04
8	Электрокаротаж	100 п.м.	4	0,02	0,08
9	Цементация колонны	скв.	2	0,28	0,56
10	Отбор проб воды	шт	6	0,02	0,12
Итого:					5,76
Итого в бригадо-месяцах					0,23

Всего затрат времени на бурение:

$3,31\text{бр/см} + 5,64\text{бр/см} = 8,95\text{ст/см}$, или $0,35\text{бр/мес}$.

4.1.13 Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы

Таблица 4.9 – Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ, фонд заработной платы (ССН 5 табл 15)

№ п/п	Наименование профессий и	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
-------	--------------------------	---------------	--------------------	------------------

	должностей			
1	Инженер гидрогеолог	0,2	25000	5000
2	Начальник участка буровых работ	0,35	27000	9450
3	Бурильщик	0,35	24000	8400
4	Помощник бурильщика	0,35	20000	7000
5	Техники	0,35	18000	6300
6	Водитель	0,35	18000	6300
Итого:				42 450руб.

4.1.14 Расчет времени на опытные откачки

Время на опытные откачки требуется по 3 суток на каждую скважину

$24 \cdot 3 = 72$ часа на 1 скважину

$72 \text{ часа} \cdot 2 = 144 \text{ часа} / 7 = 20,6 \text{ ст. см.}$

4.1.15 Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ

Таблица 4.10 – Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ (СН VII табл. 1.1)

№п/п	Вид исследования, наименование элементов	Единицы измерения	Кол-во проб	Норма времени, бр/час	Затраты времени в бр/час
1	Fe _{общ}	проба	2	0,08	0,16
2	NH ₄ ⁺	проба	2	0,36	0,72
3	Ca ²⁺	проба	2	0,40	0,8
4	Mg ²⁺	проба	2	0,20	0,4
5	Фосфаты	проба	2	0,46	0,92
6	Cl ⁻	проба	2	0,48	0,96
7	SO ₄ ²⁻	проба	2	0,62	1,24
8	HCO ₃ ⁻	проба	2	0,46	0,92
9	NO ₃ ⁻	проба	2	0,28	0,56
10	NO ₂ ⁻	проба	2	0,38	0,76

26	Запах	проба	2	0,04	0,08
27	Привкус	проба	2	0,03	0,06
28	Мутность	проба	2	0,07	0,14
29	Цветность	проба	2	0,06	0,12
30	Жесткость	проба	2	0,10	0,2
31	Бактериологич. анализ	проба	2	0,26	0,52
17	Радиометрич. анализ	проба	2	0,33	0,66
Итого:					9,22
Итого в бригадо-месяцах					0,36

4.1.16 Состав отряда для проведения лабораторных работ, фонд заработной платы

Таблица 4.11 – Состав отряда для проведения лабораторных работ, фонд заработной платы

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Зав. лабораторией	0,36	27000	9720
№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
2.	Инженер-лаборант	0,36	22000	7920
3.	Техник лаборант	0,72	19000	13680
Итого:				31 320руб.

4.1.17 Расчет затрат времени на камеральные работы

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

4.1.18 Состав отряда для проведения камеральных работ

Таблица 4.12 – Состав отряда для проведения камеральных работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Инженер геолог	0,5	25000	12500
3	Техник	1,0	18000	18000
4	Инженер гидрогеолог	0,7	25000	17500
5	Экономист	0,2	24000	4800
Итого:				59 800 руб.

4.1.19 Расчет затрат времени на написание и защиту отчета

Затраты времени на написание и защиту отчета составит 0,7 отр/мес.
Исходя из опыта выполнения аналогичных работ.

4.1.20 Состав отряда на составление и защиту отчета

Таблица 4.13 – Состав отряда на составление и защиту отчета (по опыту работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,2	35000	7000
2	Инженер геолог	0,2	25000	5000
3	Техник	0,7	18000	12600
4	Инженер гидрогеолог	0,6	25000	15000
5	Экономист	0,2	24000	4800

Итого:				44 400 руб.

4.1.21 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ (табл. 4.14) составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топомаркшейдерские, геолого-съёмочные, опробовательские выполняются в летний период.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом. В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам.

Таблица 4.14 – Календарный график выполнения работ

№ п/п	Наименование видов работ	Задолженность	Месяц года				
			Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь
1	Составление проектно-сметной документации	0,7					
2	Рекогносцировочные работы	0,2					
3	Изучение фондовых материалов	0,2					

4	Топогеодезические работы	0,3					
	Буровые работы	0,35					
6	Осуществление опытных откачек	0,82					
7	Лабораторные работы	0,36					
	Камеральные работы	0,5					
9	Написание и защита отчета	0,7					

4.1.22 Штатное расписание на выполнение работ

Таблица 4.15 – Штатное расписание на выполнение работ (по опыту работ в предыдущие годы)

№ П/П	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Главный инженер проекта	0,4	35000	14000
2	Инженер-гидрогеолог	2,4	25000	60000
3	Инженер-геолог	1,4	25000	35000
4	Техник	14,1	18000	253800
5	Экономист	0,7	24000	16800
6	Геодезист	0,3	19000	5700
7	Водитель	1,2	18000	21600
8	Начальник участка буровых работ	1,17	27000	31590
9	Бурильщик	1,17	27000	31590
10	Помощник бурильщика	1,17	20000	23400
11	Зав.лаборатории	0,36	27000	9720
12	Инженер-лаборант	0,36	22000	7920
13	Техник-лаборант	0,72	19000	13680
Итого:				524 800 руб.

4.2 РАСЧЕТ СМЕТЫ НА ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ

4.2.1 Сводная смета

Таблица 4.16 – Сводная смета

№ п/п	Наименование видов работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоймостьед.работ, руб	Общаястоймость, руб.
1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7	144423	101096
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2	212105	42421
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2	152325	30465
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,3	51603	15481
5	Буровые работы	бр/см	0,35	440060	154021
6	Проведение опытных откачек	бр/см	0,82	175915	144250
7	Лабораторные работы	анализ	17	1500	25500
8	Камеральные работы	отр/мес	0,5	152252	76126
9	Написание и защита отчета	отр/мес	0,7	185433	129803
Итого:					719 163руб.
Накладные расходы 25% от основных					179791
Итого с накладными расходами: 898 954 руб.					

Плановые накопления 10%		89895
Организация и ликвидация работ 2.5%		22474
Резерв 3%		26969
Итого стоимость:		1 038 292 руб.
Мат. Затраты (30%, включенных в стоимость)		311488
НДС 18% от суммы без мат. затрат		130 825 руб.
Общая стоимость с НДС:		1 169 117 руб.

4.2.2 Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.17 – 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	60100	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	4747	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	19584	30.2 % от общ.
Итого заработной платы:			84 431руб.	
4.	Материальные затраты	руб	4222	5 % от общ.з.п.
5.	Амортизация	руб	8443	10 % от общ.з.п.
6.	Услуги	руб	3000	По опыту
7.	Транспорт	руб	1000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость:			101 096 руб.	

4.2.3 Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.18 – Расчет сметной стоимости по изучению фондовых материалов

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	17000	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1343	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	5540	30.2 % от общ.
Итого заработной платы:				23 883 руб.
4.	Материальные затраты	руб	1194	5 % от общ.з.п.
5.	Амортизация	руб	2388	10 % от общ.з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
7.	Транспорт	руб	1000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость:				30 465 руб.

4.2.4 Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.19 – Расчет сметной стоимости по рекогносцировочным работам

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	24400	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	1928	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	7951	30.2 % от общ.
Итого заработной платы:				34 279 руб.
4.	Материальные затраты	руб	1714	5 % от общ.з.п.
5.	Амортизация	руб	3428	10 % от общ.з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
7.	Транспорт	руб	1000	1 маш./смена легк. ав.
Итого общая стоимость:				42 421 руб.

4.2.5 Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы

Таблица 4.20 – Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы (СНОР 9 табл. 3)

№ п/п	Наименование	Стоимость по СНОР,	Кoeffи- циент	Стоимость с учетом коэффициента, руб.
----------	--------------	-----------------------	------------------	--

		бр/см, руб.		
Перенос на местность с плана запроектированных скважин (2скв – 0,3бр/см) (см. табл.5)				
1	Зарплата ИТР	2348	1,4	986
2	Отчисления на социальное страхование	709	1,4	298
3	Материалы	306	1,15	106
4	Амортизация	459	1,1	151
Итого затрат				1541
Уточнение высотных отметок запроектированных скважин (2 скв – 0,5 бр/см) (см. табл.5)				
5	Зарплата ИТР	4730	1,4	662
6	Отчисления на социальное страхование	1428	1,4	200
7	Материалы	616	1,15	71
8	Амортизация	924	1,1	102
	Итого:			1035 руб.
Итого сметная стоимость топогеодезических работ				2 576 руб.

4.2.6 Расчет сметной стоимости на буровые работы

Общие затраты на буровые работы.

Расчет сметной стоимости одной станко-смены буровой бригады на установке УБВ-235

Объем работ – $3,31 \text{ бр/см} + 5,64 \text{ бр/см} = 8,95 \text{ ст/см}$, или $0,35 \text{ бр/мес}$

Исходные данные:

Глубина скважины: 73 м;

Диаметр бурения: 151мм

Средняя категория пород по буримости: IV

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1.Зарплата рабочих – 2100р

2.Зарплата ИТР –1600 р

3.Дополнительная зарплата 7,9% - 292р

Итого – 3992р

4. Отчисления на соц. страхование 30,2% – 1206р

Итого – 5198р

5. Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты – 520р

б) материалы 15% от зарплаты – 780р

в) ГСМ: расход бензина - 2500 р; масло моторное - 600р

Итого материальных затрат – 4400р

6. Услуги – 1000 р

7. Транспорт – 1000р

8. Амортизация:

- Стоимость буровой установки – 10 100 000 р

- Срок службы установки 5 лет: 5лет*12мес*30дн=1800 дней

- $A = 10\,100\,000 / 1800 = 5611р$

Итого основных расходов (стоимость 1 бр/см) – 17209р

Всего сметная стоимость на буровые работы – $17209 \times 8,95 = 154021 р.$

4.2.7 Расчет сметной стоимости на проведение опытных откачек

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени 20,6 бр/см.

1. Общая сумма зарплаты 3700 р

2. Дополнительная зарплата (7,9%) – 292р

Итого – 3992р

3. Отчисления на социальное страхование (30,2%) – 1206р

Итого – 5198 р

4. Материалы (10% от зарплаты) – 520р

5. Амортизация (15% от зарплаты) – 780р

6. Услуги – 1000 р

Итого основных расходов – 6598р

4.2.8 Расчет сметной стоимости на лабораторные работы

**Таблица 4.21 – Расчет сметной стоимости на лабораторные работы
(стоимость анализа взята исходя из средней стоимости одного анализа
выполненного лабораторией исходя из опыта прошлых лет)**

№ п/п	Наименование видов работ	Объем работ, (кол-во анализов)	Стоимость 1 анализа	Общая стоимость, руб.
1	Полный химический анализ воды	17	1500	25500
Итого:				25 500 руб.

4.2.9 Расчет сметной стоимости камеральных работ

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.22 – Расчет сметной стоимости камеральных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	46500	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3674	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	15153	30.2 % от общ.
Итого заработной платы:				65 327 руб.
4.	Материальные затраты	руб	3266	5 % от общ.з.п.
5.	Амортизация	руб	6533	10 % от общ.з.п.
6.	Услуги	руб	1000	По опыту
Итого общая стоимость:				76 126 руб.

4.2.10 Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.23 – Расчет сметной стоимости написания и защиты отчета

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Сумма в руб.	Примечание
1.	Расчетный фонд заработной платы	руб	44400	
2.	Дополнительная заработная плата	руб	3508	7.9 % от фонда
3.	Отчисления на соц. страхование	руб	14468	30.2 % от общ.
Итого заработной платы:				62 376руб.
4.	Материальные затраты	руб	3119	5 % от общ.з.п.
5.	Амортизация	руб	6238	10 % от общ.з.п.
6.	Услуги	руб	2000	По опыту
Итого общая стоимость:				129 803руб.

5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Охрана труда

При производстве строительного-монтажных работ следует строго соблюдать требования СНиП 12-03-99 «Техника безопасности в строительстве», «Правил безопасности при геологоразведочных работах», утвержденных Госгортехнадзором России 16 февраля 1990г., «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госгортехнадзором 31 марта 1992 г., «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», СНиП 3.05.04-84 «Правил производства и приемки работ», СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение», а также указания мер безопасности при монтаже оборудования, изложенное в инструкциях заводов-изготовителей.

Генеральный подрядчик обязан с участием заказчика и субподрядных организаций разработать и утвердить мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

К монтажу оборудования и строительству скважин разрешается приступать только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть разработаны и конкретизированы все мероприятия по обеспечению техники безопасности, охраны труда и промсанитарии с учетом конкретных условий ведения строительного-монтажных работ.

ППР должен быть согласован со службой заказчика и утвержден в установленном порядке.

В целях усиления внимания к вопросам охраны труда и технике безопасности необходимо обеспечить повседневное проведение профилактических работ в соответствии с «Типовой системой обеспечения

безопасных условий труда в организациях и на предприятиях» [18].

При проведении работ по бурению скважины обязательно выполнение требований правил безопасности при работе на буровой установке и правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и действующих инструкций. Работы должны производиться в строгом соответствии с утвержденной документацией (проектом работ).

К техническому руководству работами допускаются лица, имеющие техническое образование по специальности.

Монтаж, демонтаж и ремонт оборудования должны выполняться под руководством бурового мастера.

Вращающиеся и движущиеся части буровых станков и других механизмов, а также ремни и цепные передачи, должны быть ограждены.

Буровые станки и другое оборудование должно быть заземлено.

Перед включением электрической аппаратуры, пуском механизмов, включающий должен оповестить работающий персонал соответствующими сигналами (звуковой и световой). Значение сигнала должно быть известно всем работающим.

После окончания работ все источники электропитания должны быть отключены.

Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приемке буровой установки в эксплуатацию.

Буровая установка должна иметь подъездные пути, обеспечивающие беспрепятственный подъезд к ней.

До пуска буровой установки должна быть тщательно проверена работа всех механизмов, крепление и надежность ограждений, исправность управлений, совпадение оси вышки с центром скважины, защитное заземление и т. д.

Буровая установка должна быть обеспечена средствами малой

механизации, а также механизмами и приспособлениями, приборами, повышающими безопасность работ, предусмотренных для данного типа установок.

Контрольно-измерительные приборы, установленные на оборудовании, должны иметь пломбу или клеймо госповерителя или организации, осуществляющей ремонт таких приборов. Все рабочие и ИТР, занятые на буровой, должны работать в защитных касках.

На объекте должна быть аптечка с медикаментами, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой помощи пострадавшим.

Освещение буровой должно производиться в соответствии с нормами. В качестве аварийного освещения должны применяться переносные лампы напряжением до 36 вольт. Для отдыха рабочих должно быть выделено место.

Вокруг буровой установки в радиусе 50 м должна быть выкошена трава, а территория очищена от валежника, листьев и других пожароопасных материалов.

Буровая бригада должна быть снабжена газоанализатором (кислородомером) АК «92». Ежедневно, перед началом работ, проводить анализ воздуха на наличие метана.

5.2 Промышленная безопасность

Учитывая многолетний опыт работ, «Трудовой кодекс РФ» и Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», на предприятии были выделены общие правила безопасности производства работ [8]. Все виды работ должны проводиться при соблюдении следующих условий:

Проведена предварительная оценка рисков и рассмотрены все вопросы безопасности.

Работы повышенной опасности должны осуществляться по наряду-допуску.

Сотрудники обучены, имеют соответствующую квалификацию и по состоянию здоровья пригодны к выполнению работ.

Результаты инструктажа и проверок отображены соответствующими записями в журналах по технике безопасности.

Применены средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с оценкой рисков и минимальными требованиями на объекте.

На местах работ имеются производственные инструкции, знаки безопасности и предупреждающие надписи.

До начала выполнения работ разработан план действий персонала при возникновении аварийной ситуации.

Исключен допуск лиц, не связанных с выполнением данной работы.

Оборудование, механизмы, инструменты и устройства безопасности пригодны и исправны.

Оборудование, механизмы, инструменты, материалы, вещества имеют паспорта, необходимые сертификаты и инструкции по эксплуатации, составленные изготовителем.

При возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью людей, каждый сотрудник обязан прекратить работу.

5.3 Охрана окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды составлены с учетом требований «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (приложение к приказу Минприроды России от 29.12.95 г. № 539), раздел 6 [4, 6].

Проектом предусматривается бурение гидронаблюдательных скважин для наблюдения за уровнем грунтовых вод, а так же влияния

«Михайловского ГОКа» на химический состав подземных вод. Предполагаемое воздействие планируемой деятельности на окружающую природную среду оценивается как минимальное, при условии соблюдения мер экологической безопасности, обеспечивающих экологический баланс окружающей среды и условий жизни человека. Комплекс мер экологической безопасности разработан в настоящей главе.

Бурение гидронаблюдательных скважин - предусматривается на новой площадке. Соответственно выбор площадки должен быть произведен комиссией с участием всех заинтересованных служб района. Проектом предусматривается рациональное использование природных ресурсов (в данном случае - подземных вод) в количестве, не превышающем установленного лицензией на право пользования недрами. Такое использование воды для цели наблюдения за водоносным горизонтом и отбора проб воды на полный химический анализ предупреждает и предотвращает экосистему от изменений и возможного загрязнения.

Проектом предусматриваются прогрессивные технологические решения при строительстве и эксплуатации объекта. Экосистема в зоне воздействия объекта достаточно устойчива и способна к восстановлению, при строительстве и эксплуатации объекта изменений природной среды не ожидается, а с учетом планируемых природоохранных мероприятий, экологический риск планируемой деятельности является минимальным.

«Заказчиком» финансируются мероприятия по охране окружающей природной среды и производится плата за природопользование, размер которой устанавливается местными органами экологического надзора.

Техника, технология и материалы, применяемые в процессе работ по бурению скважин, экологически обоснованы и соответствуют требованиям ГОСТа.

При разгрузке тяжеловесных труб и бурового оборудования должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие сохранность

окружающих деревьев и кустарников.

Для сохранения почвенно-растительного слоя трубы и буровое оборудование необходимо размещать на специально сооруженных помостах.

При сооружении скважин и дальнейшей их эксплуатации в качестве мероприятий по охране земли и подземных вод предусматривается:

соблюдение мер, предупреждающие затрубные перетоки загрязненных вод в водоносные горизонты, для чего должна быть предусмотрена цементация межтрубного пространства с целью предотвращения загрязнения эксплуатируемого водоносного горизонта;

использование реагентов, разрешенных к применению Минздравом России;

обваловка устьев скважин;

- хранение сыпучих материалов и химических реагентов под навесом на гидроизоляционных настилах.

- устройство стандартных герметизирующих оголовков скважин;

- при проведении многосуточных откачек воды из скважин применяются водоотводные трубы, предупреждающие размыв почвы;

- откачиваемая вода сбрасывается на рельеф таким образом, чтобы не нанести ущерба окружающей среде;

- по окончании работ устанавливаются отмстки вокруг скважины для отвода ливневых вод;

- после окончания строительства скважины все строительные отходы вывозятся и утилизируются на городском полигоне твердых бытовых отходов;

- металлические конструкции (обрезки обсадных труб и т. п.), не подлежащие повторному использованию, сдаются на предприятия Вторчермета.

До начала проведения буровых работ места размещения емкостей для хранения горюче-смазочных материалов, реагентов, буровых растворов, сбора производственных отходов должны быть обвалованы и обеспечены

гидроизоляцией.

Выбуренный шлам, твердые отходы производства, материалы и реагенты, непригодные к дальнейшему использованию, должны направляться в шламоотвалы и на полигоны захоронения промышленных отходов в зависимости от класса опасности отходов. Санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии гигиеническим требованиям выбранного участка для размещения шламоотвалов и полигонов захоронения промышленных отходов и их обустройства выдается органами и учреждениями службы, осуществляющей государственный санитарно-эпидемиологический надзор на данной территории.

По окончании работ производится рекультивация и планировка территории с использованием пород, извлеченных при бурении.

Эксплуатация скважины будет осуществляться электропогружным насосом марки 1ЭЦВ 4-10-110, работающим с применением электродвигателя.

При соблюдении технологии бурения скважины и правильной ее эксплуатации скважина не должна оказывать негативного воздействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе отображены результаты планомерных наблюдений различных служб ОАО «Михайловский ГОК» по разделу проекта: «Мониторинг подземных вод». Дипломная работа является информационным сборником наблюдений о состоянии геологической среды и водных объектов на территории Михайловского горнопромышленного района за 2011-15 годы. Проведение мониторинговых работ проводилось за счет собственных средств комбината, затраты составили **58 900 698** рублей.

Основные виды и объемы работ по проекту выполнены, за исключением буровых работ по расширению сети наблюдательных скважин и опробованию наблюдательных скважин с прокачкой насосом. Выполненный объем работ позволил обобщить полученные данные и сделать выводы и прогнозы по состоянию геологической среды за отчетный период.

Основные результаты и выводы по проведенным работам сводятся к следующему:

По разделу «Мониторинг подземных вод»

1.1 В период 2011-2015 годов добыча подземных вод в Михайловском ГПР была стабильна и составила в среднем по району около 20,6 млн. м³ воды в год (или 56 443 м³/сут), из них 18,5 млн. м³ воды берется из подкелловейского комплекса (16,4 млн. м³ из ПДК и 2,1 млн. м³ на водозаборе «Погарщина») и 2,1 млн. м³ из надкелловейского комплекса (водозабор «Чернь»). Наиболее эксплуатируемый в горнопромышленном районе водоносный горизонт - батский, из него добывается 62% (12,7 млн. м³) от объема всех подземных вод.

1.2 Объемы забора воды на водозаборах «Чернь», «Очистные сооружения», «Склад ВМ» и «Санаторий «Горняцкий» в отчетный период были стабильными и соответствовали требованиям лицензий.

1.3 Режимная сеть в отчетный период состояла из 175 наблюдательных скважин и охватывала все основные водоносные горизонты района. Распределение скважин режимной сети Михайловского комбината по

водоносным горизонтам неравномерно - целесообразно расширить сеть скважин на периферии горнопромышленного района.

1.4 Гидродинамические режимы четвертичного и апт-сеноманского водоносных горизонтов (надкелловейский водоносный комплекс) можно считать установившимся, цикличным (сезонным), больше зависящим от климатических факторов и менее от антропогенного воздействия. Питание водоносного комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод, и уровень воды в горизонте зависит от их количества.

1.5 Для водоносных горизонтов подкелловейского комплекса характерна тенденция неуклонного снижения уровней с начала эксплуатации и осушения карьера. При воздействии водоотлива карьера батский водоносный горизонт в районе дренажной шахты осушен. На значительной территории вокруг карьера батский водоносный горизонт приобрел безнапорный характер. Зона безнапорного режима распространилась с севера на юг на 18 - 20 км, с запада на восток на 12 км.

Максимальные величины снижения уровня воды (от среднего статического уровня 169,6 м) достигли к 2015 г. в архей-протерозойской зоне пород фундамента -107,8 м, в среднедевонском водоносном комплексе – 106,76 м, в батском водоносном горизонте - 82,8 м.

Не смотря на стабильные снижения уровней по всей площади карьерного поля, следует отметить, что темпы падения уровней в водоносных горизонтах подкелловейского комплекса в период 2007-2015 гг. приостановились, и начала проявляться тенденция стабилизации.

1.6 В отчетный период 2011-15 гг. по мониторингу вещественного состава подземных вод в горнопромышленном районе не установлено существенных изменений. На питьевых водозаборах района вода по физическим, бактериологическим, органолептическим, радиологическим свойствам соответствует санитарным нормам.

1.7 Вещественный состав воды в источниках за период наблюдений сильных изменений не испытывал. Вода во всех родниках района характеризуется как жесткая или очень жесткая (средняя по району 8,1 Ж⁰). Вода из источников используется для питьевых нужд населением. Не все родники оборудованы в соответствии со СНиП, что периодически приводит к загрязнению источников и появлению в воде азотных соединений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

I. Опубликованные материалы:

- 1.Альтовский М.Е. Справочник гидрогеолога. М., Госгеологтехиздат, 1962.
- 2.Апполонова И.П., Лаврова Г.В. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Лист N-36-XXXVI (Дмитриев-Льговский). Объяснительная записка. М., Госгеолтехиздат, 1959, 104 с.
- 3.Геология, гидрогеология и железные руды бассейна КМА. Том 2. Гидрогеология и инженерная геология (отв. редактор И.Н. Леоненко). М., «Недра», 1972, 480 с.
- 4.Гольберг В.М., Газдас. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1984, 262 с.
- 5.Инструкция по гидрогеологическому и инженерно-геологическому обслуживанию горнодобывающих предприятий. Белгород, 1983, 95 с. (ВИОГЕМ).
- 6.Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. М.,1993, 81с.
- 7.Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Л., 1971, 188 с. (ВНИМИ).
- 8.Корреляционная схема стратиграфии осадочного чехла Воронежского кристаллического массива. Материалы заседания бюро РМСК (отв. редакторы Петров Б.М., Чернышов Н.М.).
- 9.Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод. В. М. Гольберг, С.Г. Мелькановицкая, В.М. Лукьянчиков. М., 1990,76 с., (ВСЕГИНГЕО).
- 10.Методические рекомендации по организации режимных гидрохимических наблюдений в горнорудных районах. Белгород, 1987, (ВИОГЕМ).

11. Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод. Методические рекомендации. М., 1998, 80 с. (АОЗТ ГИДЭК).

12. Полищук В.Д., Голивкин Н.И., Зайцев Ю.С. Геология, гидрогеология и железные руды КМА. М., «Недра», 1970.

13. «Методика оставления проектно-сметной документации на производство геологоразведочных и горнодобывающих работ», П.В. Полежаев, Часть 1, МГГРУ, М., 2005г.

14. «Экономика и организация геологоразведочных работ»: учебное пособие / Т.М. Шпильман; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. -156 с

15. «Методические указания по составлению экономической части дипломного проекта для специальности 0902». Составитель – Е.Л. Гольдман, К.Г. Арутюнов, Н.А. Кривенко, Г.И. Садовский. – М.:МГГА, 1998г.

16. «Разработка экономической части дипломных проектов для студентов горного факультета», Грачев Ф.Г., Игнашенко Н.А., Кллубничкин Ю.К., М.:МГГА, 1993г.

17. Об охране труда: Закон Белгородской области от 25 марта 1999г. №119.

18. Об охране окружающей среды: ФЗ от 10 января 2002г. N7 – ФЗ.

19. Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-93. - М.: Министерство геологии СССР. 1990.

II. Фондовые материалы:

20. Акиншин Л.П. и др. Выполнение специальных гидрогеологических работ на участке водозабора «Чернь». Отчет по НИР, НТЦ НОВОТЕК, Белгород, 2008, 41с.

21. Авдеев Н.И., Наумов В.В. О результатах разведки подземных вод для ХПВ г. Железногорска и Михайловского ГОКа на Березовском участке. Отчет ЮЗГРЭ, Курск, 1974.

22. Анпилов В.Е., Бондаренко И.И. Разработка рекомендаций по защите промплощадке Михайловского ГОКа от подтопления водами второй очереди хвостохранилища. Отчет по НИР ВИОГЕМ, Белгород, 1983.

23. Будков В.П., Киянец А.В. Изучение инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей вскрышных пород Михайловского месторождения в отвалах 6 и 7 и их основание с целью разработки научно-технических обоснований и рекомендаций по повышению емкости и экологической безопасности. Отчет по НИР НОВОТЭК, Белгород, 1994, 142 с.

24. Жмакин В.М., Кошелев Н.И., Скулов Н.А. и др. О результатах работ по глубинному геологическому картированию докембрия в м-бе 1:200000 в районе Новоялтинско-Михайловского рудного поля на территории листов N-36-131-А,В; 143-Б; 144-А (Курская и Орловская области) за 1982-88 гг. Отчет ЮЗГРЭ, п. Геологов, 1988.

25. Кичигин Е.В., Лебедева М.Г. Оценка воздействия горных работ на окружающую среду в соответствии с руководством по экспертизе предпроектной и проектной документации (поверхностные и подземные воды). Отчет по НИР ВИОГЕМ, Белгород, 1995, 137 с.

26. Кичигин Е.В., Киянец А.В., Кумани М.В. Исследование и оценка воздействия объектов Михайловского ГОКа на подземные и поверхностные воды и разработка мероприятий, снижающих уровень экологической опасности. Отчет по НИР совместно ВИОГЕМ, КПУ, КГМУ, Железнодорожск, 1998, 228 с.

27. Кичигин Е.В., Дыхлин В.В., Чигасова С.П. и др. Оценка современного состояния водных ресурсов Железнодорожского района Курской области и их прогноз до 2000 г. Отчет по НИР, Белгород, 1988.

28. Ковалев В.М., Артемьева Е.С., Ершова И.С. и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:200000, геологическом и гидрогеологическом доизучении м-ба 1:200000 на территории

листов N-36-XXIII, XXIX, XXX, XXXVI, проведенных в 1982-86 гг. Московская ГРЭ, Москва, 1986.

29. Мониторинг геологической среды в Михайловском горнодобывающем районе (объектный уровень). Исследование изменения гидрогеологического режима подземных вод при заполнении хвостохранилища до проектной отметки 234,5 м в районе промплощадки бедных руд МГОКа и населенных пунктов Громова Дубрава, Волково, Пасерково. Отчет по НИР НПО «Экотон», Белгород, 1999.

30. Петрик А.И. и др. Геолого-экологические исследования масштаба 1:50 000 в Михайловском промрайоне. Отчет АОА «Агрохимбезопасность», Москва, 2004, кн.1-4.

31. Розановская Е.М., Сурженко В.С., Ишунина Т.А. и др. О комплексной геолого-гидрогеологической съемке м-ба 1:50000 листов N-36-131-Г, 143-Б, 144-А, произведенной в 1959-62 гг. Отчет Курской ГРЭ, Курск, 1968.

32. Фисунов А.Д. и др. Проведение систематических гидрогеологических режимных и инженерно-геологических наблюдений в Михайловском горнодобывающем районе КМА за 1991-1995г.г. Отчет 165 с., граф, прилож., МГОК, Железнодорожск, 1996.

33. Филимонов П.Н., Фисунов А.Д. и др. Мониторинг геологической среды (подземные воды) в Михайловском горнопромышленном районе за 1996-2000 гг., Отчет МГОК, Железнодорожск, 2001, 150 с.

34. Филимонов П.Н. и др. Организация и ведение объектного мониторинга состояния недр в Михайловском горнопромышленном районе КМА на 2002-2005 гг. Отчет МГОК, Железнодорожск, 2007, кн.1, 176 с кн.2, 172 с.

35. Шамрай В.Л. и др. Ведение мониторинга геологической среды Михайловского горнопромышленного района КМА на 2006-10 гг. Отчет МГОК, Железнодорожск, 2011, кн.1, 170 с.

36. Язова Э.А., Язов Ю.М., Гулькин М.М. О гидрогеологической съемке м-ба 1:200000 листа N-36-XXXVI, произведенной в 1962 г. (Курская и Орловская

области). Отчет Михайловской гидрогеологической партии ГСЭ ГУЦР, М., 1963.

III. Интернет-ресурсы:

37.ССН <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293771/4293771006.htm>

38.СНОР <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293771/4293771037.htm>