

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Горно-металлургический институт имени О.А.Байконурова

Кафедра «Горное дело»

Кулбаева Жамиля Кайратовна

«Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»»
АО «ССГПО»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Специальность 7М07203 – «Горная инженерия»

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Горно-металлургический институт имени О.А.Байконурова

Кафедра «Горное дело»

УДК 662.58 (043)

На правах рукописи

Кулбаева Жамиля Кайратовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

«Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»»
АО «ССГПО»

Специальность 7M07203 – «Горная инженерия»

Научный руководитель

канд. техн. наук, профессор

 М.Н.Сандибеков
« 26 » 05 2022 г.

Рецензент

доктор техн. наук, ст. преподаватель

 Ш.Ш.Бекбасаров
« 26 » 05 2022 г.

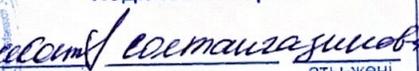
Нормоконтроль

Ведущий инженер ГД

 Д.С.Мендекинова
« 26 » 05 2022 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю


« 26 » 05 2022 ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ГД
доктор техн. наук, профессор

 С.К.Молдабаев
« 26 » 05 2022 г.

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Горно-металлургический институт имени О.А.Байконурова

Кафедра «Горное дело»

Специальность 7М07203 – «Горная инженерия»



ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту *Кулбаевой Жамиле Кайратовне*

Тема: «Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская» АО «ССГПО»».

Утверждена приказом Ректора Университета № 2028 от «03» ноября 2020 г.

Срок сдачи законченной диссертации « 15 » 05 2022 г.

Исходные данные к магистерской диссертации:

Современное состояние подземного дренажного комплекса шахты «Соколовская» и методология работ по исследованию состояния дренажных штреков;

Проведение геофизических исследований массива горных пород для выявления обводненных и ослабленных зон;

Исследования снижения обводненности мелового водоносного горизонта и ограничение поступления подземных вод в пределы шахтного поля;

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

а) По гидрогеологическим условиям Соколовское месторождение показало, что оно относится к сложным. Меловой водоносный горизонт осушается посредством работы сквозных фильтров и восстающих скважин на внешнем дренажном контуре. На основании анализа геолого-гидрогеологических условий Соколовского месторождения в пределах шахтного поля основным горизонтом, влияющим на обводненность шахты является меловой водоносный горизонт. На повышение эффективности осушения направлена

б) анализ и обобщение гидрогеологических условий шахты «Соколовская», проведение геофизических исследований массива горных пород для выявления обводненных и ослабленных зон. Поиск геофизическими методами стволов скважин в приконтурном массиве подземного дренажного штрека, а также роль метода георадарного зондирования для выявления поиска скважин.

в) наблюдения за изменениями уровня воды в наблюдательных скважинах до и после установки каждого сквозного фильтра с помощью уровнемера;

е) гидрогеологический мониторинг мелового водоносного горизонта, снижение уровня подземных вод в северо-восточной части шахтного поля.

Перечень графического материала:

а) представлены 15 слайдов презентации работы.

б) чертежи объекта исследования (генплан и схема расположения шахты «Соколовская»);

Рекомендуемая основная литература:

1. Сарбайское РУ АО «ССГПО». Реконструкция Соколовского карьера с целью поддержания Мощности. Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения. Инженерная защита территории / Проект. Том 5// АО «Гипроруда». Санкт Петербург – 2021.

2. Отчет о научно-исследовательской работе «Повышение эффективности работы существующего дренажного комплекса и осушения мелового водоносного горизонта с проведением исследований по его емкостным свойствам и степени водоотдачи» / промежуточный 1 этап // ТОО «ИГД Казахстан». Астана – 2021.

3. Кочергин С.М., «Дренажные системы и очистные работы», Москва – 2007 г.

4. Соляной И.А., Шопин Г.Г., Ступак В.А., «Организация и технология гидротехнических работ», 2008 г.

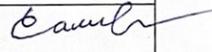
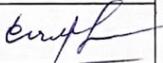
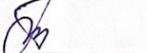
5. ПНИИИС, Рекомендации по инженерно-гидрогеологическому обоснованию защитного дренажа территорий, подтапливаемых подземными водами, 2005 г.

ГРАФИК
Подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Анализ и обобщение геолого-гидрогеологических условий шахты «Соколовская», проведение геофизических исследований;	19.03.2021 г.	
Проведение геофизических исследований, методом спектрального сейсмопрофилирования, бурение сквозных фильтров;	21.09.2021 г.	
Формирование сети сквозных фильтров мелового горизонта путем обоснования параметров паспорта бурения, радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека;	05.02.2022 г.	
Гидрогеологический мониторинг мелового водоносного горизонта, снижение уровня подземных вод в северо-восточной части шахты «Соколовская»	10.04.2022 г.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов работы

Названия разделов	Консультант	Дата подписания	Подпись
Специальный раздел	Сандибеков М.Н., доктор техн. наук, профессор	01.04.2022 г.	
Экономический раздел	Сандибеков М.Н., доктор техн. наук, профессор	22.04.2022 г.	
Нормоконтроль	Д.С.Мендекинова ведущий инженер	28.05.2022 г.	

Научный руководитель, доктор тех. наук

 М.Н.Сандибеков

Задание принял к исполнению магистрант

 Ж.К.Кулбаева

Дата

« 25 » 05 2022 г.

АҢДАТПА

Магистрлік диссертацияда Соколов шахтасының дренаж жүйесінің тиімділігін арттыру әдістері баяндалған. Зерттеу объектісі Соколов темір кен орнының гидрогеологиялық жағдайлары болып табылады.

Кен орнын игерудің гидрогеологиялық шарттары өте күрделі. Кен денелері палеозойдың жартас жыныстарының Сулы кешенінде жатыр және үш сулы қабаттан тұратын мезокайнозойдың құмды-сазды шөгінділерінің қалың қабатымен жабылған: төрттік және неогендік шөгінділердің сулы қабаты, олигоцен шөгінділерінің сулы қабаты, бор-палеогендік шөгінділердің сулы қабаты. Соколов кен орнының шахталық өріс шегіндегі геолог-гидрогеологиялық жағдайларын талдау негізінде шахтаның сулануына әсер ететін негізгі Горизонт бор Сулы горизонт болып табылады. Бұл жұмыс тау жыныстарының сулануын азайту мәселелерін шешудің заманауи әдістері мен тәсілдерін қолдана отырып, құрғату тиімділігін арттыруға бағытталған.

Соколов шахтасындағы жұмыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін сыртқы су азайтатын дренаждық контурдың өнімділігін $200 \text{ м}^3/\text{сағ}$ дейін қамтамасыз ету қажет. 01.11.2018 жылғы жағдай бойынша су ағыны $152,8 \text{ м}^3/\text{сағ}$ құрады [1].

Соколов шахтасының дренаж жүйесі мыналардан тұрады:

- таулардың дренаждық тау-кен қазбаларын қамтитын сыртқы су айдау (дренаждық) контуры. + 33 м, Бор және палеозой Сулы қабаттарының дренаждық сулары арқылы сүзгілер мен көтерілмелі ұңғымалар;

- тауларға арналған өтпелі сүзгілерді қамтитын ішкі су айдау (дренаждық) контуры. -60 м, таудағы құлама құдықтар. ± 0 м. Бор және палеозой Сулы қабаттарының суларын ағызатын барлық тау-кен қазбалары мен барлау ұңғымалары, сондай-ақ құлау аймақтарынан техногендік сулы қабаттардың суларын ағызатын кен блоктарының дренаждық аймақтары.

АННОТАЦИЯ

В магистерской диссертации изложены методы повышения эффективности дренажной системы шахты «Соколовская». Объектом исследования являются гидрогеологические условия Соколовского железорудного месторождения.

Гидрогеологические условия отработки месторождения крайне сложные. Рудные тела залегают в водоносном комплексе скальных пород палеозоя и перекрыты мощной толщей песчано-глинистых отложений мезокайнозоя, содержащих три водоносных горизонта: водоносный горизонт четвертичных и неогеновых отложений, водоносный горизонт олигоценых отложений, водоносный горизонт меловых отложений. На основании анализа геолго-гидрогеологических условий Соколовского месторождения в пределах шахтного поля основным горизонтом, влияющим на обводненность шахты является меловой водоносный горизонт. На повышение эффективности осушения направлена данная работа с использованием современных методов и подходов к решению задач снижения обводненности массива горных пород.

Для обеспечения безопасности работ на шахте «Соколовская» необходимо обеспечить производительность внешнего водопонизительного дренажного контура до 200 м³/час. По состоянию на 01.11.2018 год водоприток составил 152,8 м³/час [1].

Дренажная система шахты «Соколовская» состоит из:

-внешнего водопонизительного (дренажного) контура, включающего дренажные горные выработки гор. +33 м, сквозные фильтры и восстающие скважины, дренирующего воды мелового и палеозойского водоносных горизонтов;

-внутреннего водопонизительного (дренажного) контура, включающего сквозные фильтры на гор. -60 м, восстающие скважины на гор. ±0 м, все горные выработки и разведочные скважины, дренирующие воды мелового и палеозойского водоносных горизонтов, а также дренажные зоны рудных блоков, дренирующие воды техногенного водоносного горизонта из зон обрушения.

ANNOTATION

The master's thesis describes methods for improving the efficiency of the drainage system of the «Sokolovskaya» mine. The object of the study is the hydrogeological conditions of the Sokolovsky iron ore deposit.

The hydrogeological conditions of mining the deposit are extremely complex. The ore bodies lie in an aquifer complex of Paleozoic rocks and are overlain by a thick layer of sandy-clay sediments of the Mesocainozoic containing three aquifers: an aquifer of Quaternary and Neogene sediments, an aquifer of Oligocene sediments, an aquifer of Cretaceous-Paleogene sediments. Based on the analysis of the geological and hydrogeological conditions of the Sokolovsky deposit within the mine field, the main horizon affecting the water content of the mine is the Cretaceous aquifer. This work is aimed at improving the efficiency of drainage using modern methods and approaches to solving problems of reducing the water content of the rock mass.

To ensure the safety of work at the «Sokolovskaya» mine, it is necessary to ensure the performance of the external water-lowering drainage circuit up to 200 m³/hour. As of 01.11.2018, the water inflow amounted to 152.8 m³/hour [1].

The drainage system of the «Sokolovskaya» mine consists of:

- an external water-lowering (drainage) circuit, including drainage mine workings of mountains. +33 m, through filters and rising wells, draining the waters of Cretaceous and Paleozoic aquifers;

- internal water-lowering (drainage) circuit, including through filters on the mountains. -60 m, rising wells on the mountains. ± 0 m, all mining workings and exploration wells, draining waters of Cretaceous and Paleozoic aquifers, as well as drainage zones of ore blocks, draining waters of man-made aquifer from collapse zones.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	10
1	Анализ геолого-гидрогеологических условий участка работ шахты «Соколовская»	12
1.1	Геологические условия	12
1.2	Гидрогеологические условия	14
2	Методы исследования по снижению обводненности массива горных пород	20
2.1	Мониторинг уровня воды в наблюдательных скважинах	20
2.2	Водопонижение мелового горизонта с помощью сквозных фильтров	21
3	Обоснование мест заложения сквозных фильтров	23
3.1	Геофизические исследования структуры горного массива	23
3.2	Обоснование мест для бурения скважин в дренажный штрек	25
4	Формирование сети сквозных фильтров для водопонижения мелового горизонта.	26
4.1	Обоснование параметров паспорта бурения сквозных фильтров	26
4.2	Радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека	30
4.3	Рекомендации по дальнейшему развитию сети сквозных фильтров	41
5	Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»	42
5.1	Гидрогеологический мониторинг мелового водоносного горизонта	42
5.2	Снижение уровня подземных вод в северо-восточной части шахтного поля и повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»	54
6	Экономическая эффективность	56
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	60
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	61
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	62
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	63
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	64

ВВЕДЕНИЕ

Цель магистерской диссертации:

- повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская».

Актуальность работы:

- переход на систему разработки с обрушением руды, привел к образованию на земной поверхности воронок обрушения, в которых скапливаются значительные объемы воды. Так, в октябре 2005 года в шахте произошел порыв воды в песчано-глинистых отложениях. Подземные выработки горизонтов минус 260 м и минус 330 м оказались заполнены прорвавшимися массами, что привело к гибели людей и полной остановке горных работ на шахте. В этой связи, важным мероприятием для безопасного ведения горных работ на шахте является увеличение эффективности дренажной системы.

Научная новизна заключается в поддержании безопасного уровня подземных вод мелового водоносного горизонта за счет создания сети дренажных скважин с щелевыми фильтрами, которые расположены за зоной обрушения и обеспечивают постоянный перепуск воды в выработки подземного дренажного комплекса, с учетом результатов спектрального сейсмопрофилирования, радиолокационного поиска скважин.

Методы исследования:

- анализ и обобщение гидрогеологических данных шахты «Соколовская»;
- геофизические исследования структуры горного массива для поиска обводненных и ослабленных зон.

Задачи научно-исследовательской работы:

- анализ информации по гидрогеологическим условиям в районе проведения горных работ (геологические материалы, наблюдения за работой имеющихся в данном районе восстающих скважин и сквозных фильтров, оценка водопритоков по участкам);
- проведение геофизических исследований методом спектрального сейсмопрофилирования для обнаружения наиболее нарушенных зон и выбора оптимального расположения сквозных фильтров для получения максимальной эффективности работы дренажной системы.
- радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека;
- гидрогеологический мониторинг мелового водоносного горизонта, повышение работоспособности дренажной системы с помощью прогрессивных методов.

Результаты работ:

- в восточной части шахтного поля для наблюдений за снижением уровня воды в меловом водоносном горизонте пробурена наблюдательная скважина 059НС для мониторинга уровня мелового водоносного горизонта в районе пробуренных сквозных фильтров.

- точное (прямое) попадание пробуренных скважин в створ дренажного штрека, позволило увеличить общий дебит, работающих во внешнем дренажном контуре шахты «Соколовская» до 200 м³/ч. Снижены напоры воды в меловом водоносном горизонте, увеличен ее отбор в дренажном горизонте и уменьшена нагрузка на добычные горизонты.

- с применением метода спектрального сейсмопрофилирования выполнены исследования структуры горного массива для поиска трещиноватых и обводненных мест, обладающие максимальной обводненностью, а также выявлены аномальные зоны в бортах дренажного штрека, свидетельствующих о возможном расположении скважин, не попавших в створ штрека.

Публикации:

- по диссертации опубликованы 2 статьи на Международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения – 2021» и «Сатпаевские чтения – 2022».

1 Анализ геолого-гидрогеологических условий участка работ шахты «Соколовская»

1.1 Геологические условия

Соколовское месторождение железных руд по простиранию состоит из трех участков - Южного, Центрального и Северного. Южный и Центральный участки разрабатываются одним карьером - Соколовским Рудоуправлением. Рассматриваемый нами северный участок разрабатывается шахтой «Соколовская» (рисунок 1.1).

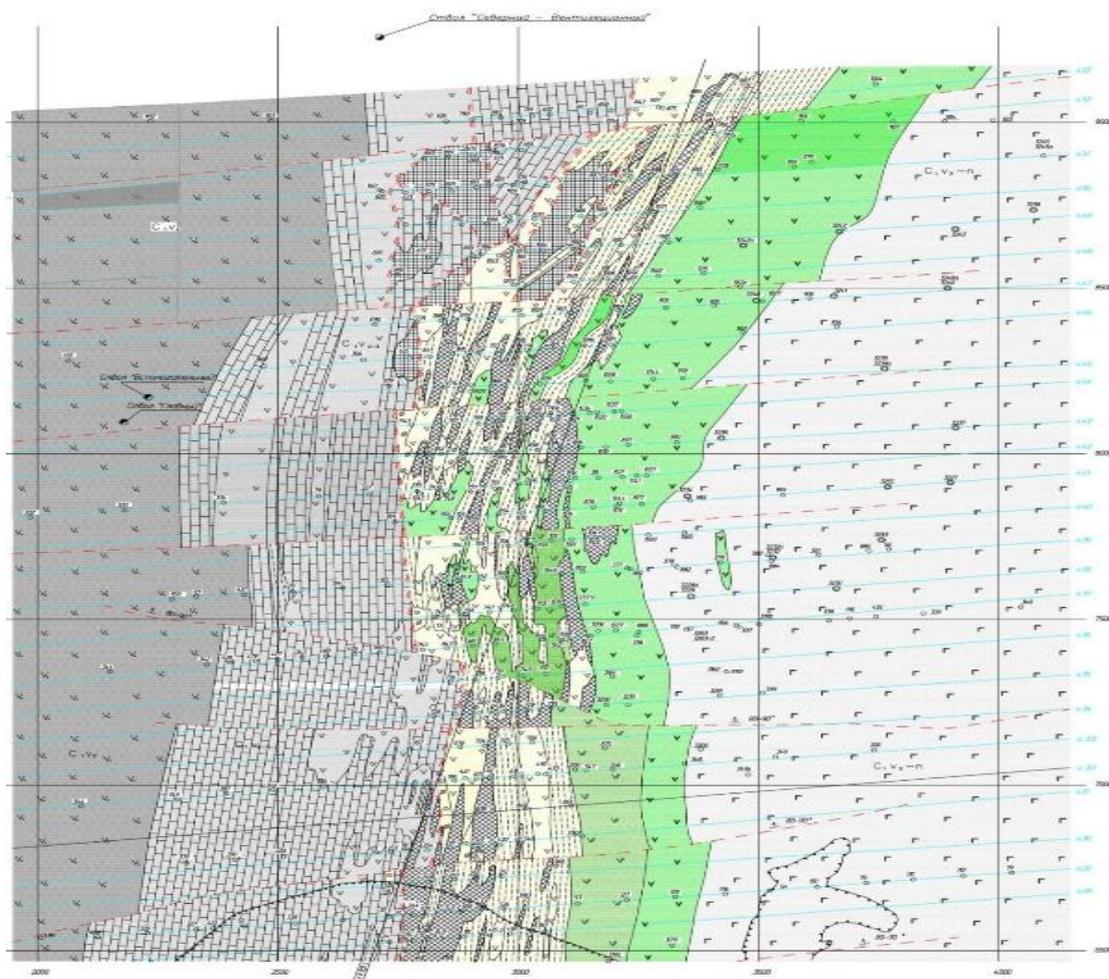


Рисунок 1.1 – Геологическая карта Северного участка Соколовского месторождения

Северный участок, как и Соколовское месторождение в целом, сложен двумя комплексами горных пород: палеозойский - сложно дислоцированные эффузивно-осадочные породы нижнего карбона и мезокайнозойские -песчано-глинистые отложения средней мощностью 115 м, горизонтально залегающие на палеозойских породах. Северный участок является наиболее крупным по масштабам оруденения, в нем сосредоточено более 50 % утвержденных ГКЗ

балансовых запасов месторождения. Геологический разрез северного участка по профилю №45 приведен на рисунке 1.2.

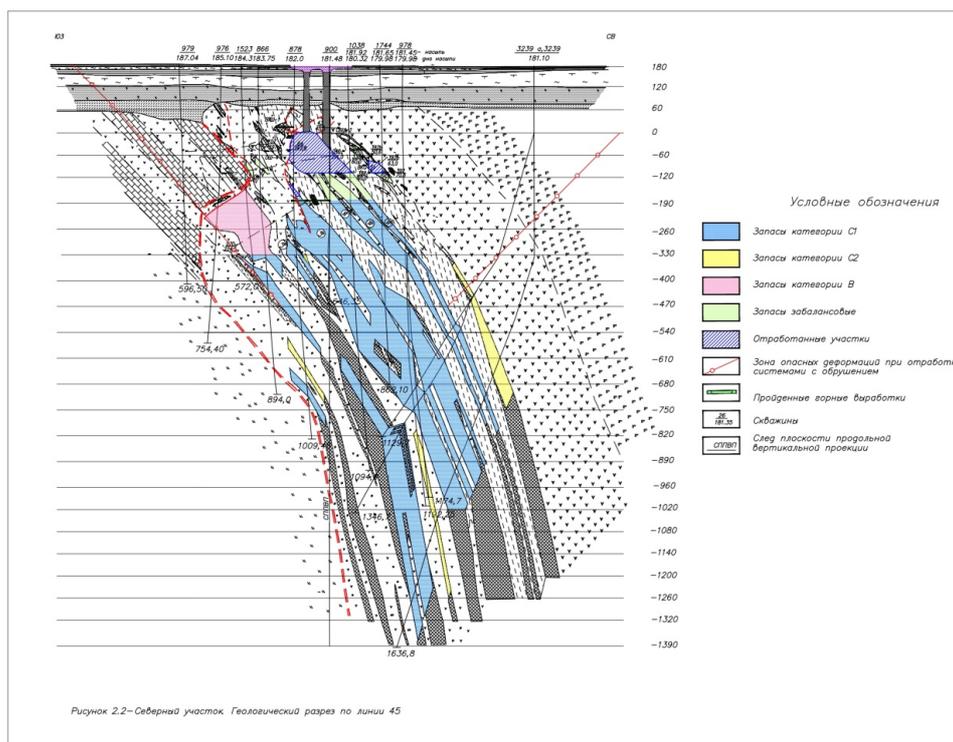


Рисунок 1.2 – Геологический разрез северного участка по профилю № 45

Палеозойский комплекс горных пород подразделяется (снизу-вверх) на три свиты: сарбайскую, соколовскую и куржункульскую. Лежащий бок месторождения сложен породами сарбайской свиты.

Свита представлена брекчиевыми лавами, литокластическими туфами андезитобазальтовых и андезитовых порфиритов с прослоями порфиритов аналогичного состава. Геологический анализ показал, что породы метасоматически не изменены, лишь вдоль трещин развиты эпидот, хлорит, альбит. Удалось выяснить, что полная мощность свиты в районе месторождения свыше 1000 м.

Соколовская свита залегает на Сарбайской свите без видимого углового несогласия и имеет мощность от 280 м до 700-900 м. Нижняя часть разреза свиты представлена известняками, известковыми туффитами, мелкообломочными туфами, в верхней части разреза свиты преобладают туффиты алевропелитовой структуры с первичной слоистостью. Стоит учесть тот факт, что абсолютно все породы Соколовской свиты метасоматически изменены. По известнякам, туфам и туффитам нижней части свиты развиты мраморизация, зеленокаменные изменения.

В заключении данного раздела можно сказать, что геологические условия рассматриваемого месторождения, а именно северного участка определенно сложные. Ведь в геологическом строении месторождения

принимают участие вулканогенно-осадочные нижнекаменноугольные отложения, прорванные интрузиями варисского возраста и перекрытые горизонтально залегающей толщей мезо-кайнозойских песчано-глинистых отложений.

1.2 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия обработки месторождения показало, что оно относится к сложным. Этажно-послойное залегание пород различной проницаемости обуславливает разделение гидрогеологического разреза на две гидродинамические зоны.

Верхняя зона состоит из грунтовых вод над толщами указанных водоупорных глин, приуроченные к пескам олигоцена, неогена или четвертичным супесям. Она характеризуется преимущественно благоприятными условиями инфильтрационного питания, 80-95 % которого обеспечивается за счет поступления снеготалых вод. Этому способствует распространение проницаемых пород в зоне аэрации, равнинность рельефа, слабое развитие гидрографической сети, а также наличие бессточных котловин. Из накапливающихся в снежном покрове 90-110 мм запасов влаги на инфильтрацию расходуется до 40 %. Вместе с тем, засушливый климат, высокая испаряемость (около 40-50 % запасов влаги в снежном покрове), небольшая, в среднем мощность зоны аэрации и грунтовых водоносных горизонтов не способствует накоплению значительных запасов пресных подземных вод на территории района.

К нижней зоне относятся подземные воды, приуроченные к породам опоковой толщи (тасаранская свита), пескам и песчаникам мела (палеоген-меловой водоносный горизонт) и к трещиноватым породам фундамента (палеозойский водоносный комплекс). Эта зона характеризуется ограниченностью питания, обеспечиваемого главным образом за счет перетекания вод верхней гидродинамической зоны на участках размыва глин регионального водоупора. Незначительный уклон уровня подземных вод (в среднем около 0,0005) направлен от водораздельных участков к долинам рек. В палеоген-меловом и в верхней части палеозойского комплекса содержание солей в подземных водах достигает 15 г/л [2].

Рудные тела залегают в водоносном комплексе скальных пород палеозоя и перекрыты мощной толщей песчано-глинистых отложений мезокайнозоя, содержащих три водоносных горизонта: водоносный горизонт четвертичных и неогеновых отложений, водоносный горизонт олигоценых отложений, водоносный горизонт мел-палеогеновых отложений.

Водоносный горизонт в четвертичных аллювиальных отложениях приурочен к долинам рек. Водовмещающие породы представлены разнотернистыми гравелистыми песками с линзами галечников и прослоями песчаных глин. Мощность горизонта колеблется до 20 м. В подошве горизонта залегают опоквидные глины эоцена, меловые или более древние

образования.

Глубина до уровня грунтовых вод изменяется от 2 до 5,5 м. Удельные расходы откачек из скважин, вскрывших крупнозернистые гравелистые пески, достигают 7 л/с. Обычные дебиты скважин составляют 1-2,5 л/с при понижении 1-3 м. Коэффициент фильтрации песков изменяется от 10 до 100 м/сут и более, гравитационная емкость – от 0,2 до 0,24. По химическому составу воды в основном гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,5-1,5 г/л. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и особенно талых вод, скапливающихся в пониженных участках надпойменных террас. В период высоких паводков происходит пополнение горизонта речными водами. В питании также участвуют подземные воды эоцен-мелового водоносного комплекса, открыто разгружающегося в долине Тобола. Нередко это приводит к росту минерализации грунтовых вод. Режим подземных вод приречного и террасового типов.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений имеет большое практическое значение для водоснабжения близ расположенных поселков и промышленных предприятий. Запасы подземных вод можно увеличить за счет регулирования и рационального использования стока реки Тобол, искусственного питания подземных вод в осушенной части горизонта, сооружения более эффективных каптажей (лучевых, галерейных и др.).

Водоносный горизонт в олигоценовых отложениях приурочен к пескам позднеолигоценового возраста. От нижележащего эоценового водоносного горизонта он отделен слабопроницаемыми глинами чеганской свиты. Мощность глин достигает до 30 м. В отдельных местах имеются "гидрогеологические окна", через которые происходит перетекание грунтовых вод в нижележащие горизонты. В кровле горизонта залегают четвертичные суглинки, местами одновозрастные глины мощностью до нескольких метров. Мощность водовмещающих пород изменяется от нескольких до 30 м, в районе Соколовского месторождения достигает 8-9 м (хотя местами водовмещающие отложения отсутствуют). Водовмещающими отложениями являются средне-мелкозернистые пески, часто глинистые. Коэффициент фильтрации пород изменяется от сотых долей до 20 м/сут, гравитационная емкость – от 0,1 до 0,2.

Подземные воды преимущественно безнапорно-напорного типа. Глубина до уровня подземных вод колеблется от 3 до 10 м. Расходы скважин обычно составляют десятые доли литра в секунду при понижении уровня на 2-10 м, наибольшие – 4 л/с.

Пресные гидрокарбонатные натриево-кальциевые воды с минерализацией до 1 г/л распространены западнее района и в пределах месторождений подземных вод – Костычевское и Опресненная полоса. Слабосоленоватые воды с минерализацией 1-3 г/л и более развиты в центральной части междуречья в зонах действующих железорудных карьеров. (Приложение В)

Приток подземных вод из олигоценового горизонта в зону обрушения на

СПРУ не превышает в среднем за год $2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ (Приложение Б). Вместе с тем, начиная с 2001 г. из воронок обрушения на шахтном поле СПРУ производится откачка вод, скапливающихся в этих воронках (Приложение В); значительная часть этих вод поступает в воронки из олигоценового горизонта.

Режим подземных вод преимущественно водораздельного типа. Сезонные колебания уровня подземных вод составляют $0,2-0,7 \text{ м}$. Величина модуля питания на участках с малой мощностью супесей и суглинков, перекрывающих олигоценовые отложения составляет $0,2-3,0 \text{ л/с}$ на 1 км^2 . На интенсивно осваиваемых территориях под влиянием техногенных процессов, утечек из систем водопроводов и канализации происходил подъем уровня, вызывающий подтопление г. Рудного и промплощадок Соколовско-Сарбайского горного производственного, объединения (ССГПО) [3].

Водоупорная толща глин эоцен-олигодена (чеганская свита) развита почти повсеместно. Она размыва только в долинах рек и на отдельных участках на севере района. Плотные тугопластичные тонкослоистые и листовые глины залегают в кровле эоценового водоносного горизонта. В глинах содержатся тонкие ($0,5-3 \text{ мм}$) прослойки, намывы и линзы слюдисто-кварцевого алеврита, гнезда марказита и редкие линзообразные скопления сидерита. Мощность глин свиты довольно выдержана и в среднем составляет 20 м . Глинистая толща отделяет нижний гидрогеологический этаж с напорными подземными водами от верхнего этажа, преимущественно с грунтовыми водами. Изоляция нарушается лишь в "гидрогеологических окнах", где существует гидравлическая связь напорных вод с безнапорными. Такие "окна", иногда имеющие большую площадь, являются очагами местного инфильтрационного питания глубоко залегающих подземных вод с участием атмосферных осадков, что приводит к разбавлению минерализованных пластовых вод пресными и формированию относительно крупных запасов питьевых вод.

На фильтрационной модели толща глин чеганской свиты рассматривается как первый разделяющий слой с минимальной проницаемостью, а участки, где он отсутствует, как области питания эоценового водоносного горизонта.

Севернее района породы эоценовой толщи вскрываются на глубинах $10-15 \text{ м}$. Здесь глины чеганской свиты местами размывы, и пески эоцена перекрыты маломощной толщей четвертичных и олигоценовых отложений. Это обстоятельство определило образование крупной линзы пресных подземных вод шириной 7 км и длиной 80 км . Здесь в 1965 г. разведано месторождение пресных подземных вод. Опресненная полоса с утвержденными запасами $17,6 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$. Водовмещающими породами являются глауконито-кварцевые среднезернистые пески мощностью до 70 м . Удельные дебиты скважин достигают $2,3 \text{ л/с}$, а коэффициент фильтрации песков, по результатам опробования скважин, изменяется от $0,2$ до $15,5 \text{ м/сут}$.

Показатели фильтрационных свойств водоносного горизонта в целом довольно низкие. Коэффициент фильтрации пород колеблется от $0,01$ до 2

м/сут при наиболее часто встречающихся значениях 0,3-0,6 м/сут.

Весьма существенный фактор режима и формирования ресурсов водоносного горизонта – наличие в его подошве разделяющего слоя. Наличие слоя мергелей в подошве эоценовых отложений обусловило самостоятельный режим уровней северной половины района, где разделяющие глины достаточно выдержаны и мощны. В южном направлении мастрихские глины постепенно замещаются песчаниками, и режим подземных вод становится близким к режиму мелового водоносного горизонта. Поэтому на территории Соколовско-Сарбайской группы месторождений эоценовый и меловой горизонты объединяются в эоцен-меловой водоносный комплекс с единым зеркалом подземных вод и обобщенными фильтрационными параметрами. На разведанных и эксплуатируемых рудных месторождениях эоценовые и меловые отложения опробовались совместно. Фильтры скважин, как правило, располагались в нижней меловой части водоносного комплекса, иногда фильтр каптировал одновременно эоценовые и меловые отложения. Лишь на Восточно-Аятском бокситовом месторождении эоценовый горизонт опробован отдельно несколькими кустами скважин.

Фильтрационные параметры эоценовых отложений в районе довольно высоки. Максимальные их значения отмечены в долине реки Тобол, где коэффициент фильтрации, рассчитанный по данным кустовых откачек и производственного водопонижения на Соколовском карьере, равен 10 м/сут. К северу фильтрационные свойства горизонта снижаются, коэффициент фильтрации уменьшается до 2-4 м/сут. Водообильность пород хорошо согласуется с их гранулометрическим составом; с юга на север наблюдается увеличение содержания глинистой фракции в составе водовмещающих пород.

Минерализация и химический состав подземных вод эоценового водоносного горизонта разнообразны, что обусловлено различными условиями питания и водообмена. Пресные воды с минерализацией до 1 г/л распространены на месторождении Опресненная полоса, где эоценовые породы залегают вблизи поверхности. Пресные воды прослеживаются также вдоль долин Тобола и Аята на участках размыва чеганских глин, где созданы благоприятные условия питания и водообмена. По химическому составу пресные воды преимущественно гидрокарбонатно-хлоридные натриевые или хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые.

Слабо минерализованные воды (с минерализацией 1-3 г/л) прослеживаются вдоль большей части месторождения опресненная полоса, а также на левобережье рек Аята и Тобола, включая южную часть Соколовского карьера. По химическому составу это в основном сульфатно-хлоридные натриевые и хлоридно-сульфатные натриевые воды. Воды с минерализацией 3-5 г/л развиты на большей части Сарбайского месторождения. Состав подземных вод здесь хлоридный натриевый и сульфатно-хлоридный натриевый.

В настоящее время эоценовая толща на Соколовском карьере осушена на значительных площадях. На Соколовском месторождении эоценовые

отложения содержат часть "подвешенных" вод, что вызвано вертикальной фильтрационной анизотропией пласта. Вблизи р. Тобол и южного борта Соколовского карьера уровень подземных вод горизонта находится на одной отметке с уровнями вод в меловом горизонте и водохранилище.

Меловой водоносный комплекс широко распространен в районе. Он включает континентальные отложения альбсеноманского яруса, морские осадки туронского и маастрихтского ярусов, а также отложения эгинсайской свиты верхнего мела. Водовмещающие породы – слюдисто-кварцевые и глауконито-кварцевые пески, песчаники, опоки, алевролиты и песчаные глины. Вся рассматриваемая толща осадков из-за отсутствия в разрезе выдержанных слоев водоупорных пород представляет собой единый водоносный комплекс. В кровле водоносного комплекса залегают песчано-глинистые отложения эоцена или известковистые глины и песчаники маастрихтского яруса, в подошве – глинисто-щебенистые отложения коры выветривания, а в местах их отсутствия – скальные породы фундамента. Глубина залегания кровли достигает 100 м, а общая мощность водосодержащих пород – 50-60 м. В прибортовых частях карьеров остаточный столб воды в меловых отложениях составляет 10-15 м. Там, где режим подземных вод частично нарушен, мощность водоносного комплекса достигает 50 м. Для Соколовско-Сарбайской железорудной зоны его мощность в среднем составляет 42,8 м [2].

Водоносный комплекс содержит напорные и безнапорные пластово-поровые воды с пьезометрическим уровнем на глубине 13-44 м. Севернее района комплекс напорный, что определяется наличием в его кровле известковистых глин маастрихтского яруса, затрудняющих гидравлическую связь с вышележащими горизонтами. На юге, в пределах района, глины переходят в песчаники, а эоценовый горизонт и меловой комплекс становятся единым безнапорным эоцен-меловым водоносным комплексом.

Обводненность меловых отложений различна как по площади, так и в разрезе. Наибольшей водообильностью отличаются разнотерные пески и песчаники, развитые в районе. Дебиты откачек из скважин изменяются от 0,3 до 10 л/с при понижении уровня на 5-10 м.

Здесь разведаны Тарановское и Каратамарское месторождения подземных вод. По первому из них в 1975 г. утверждены в Территориальной комиссии запасов (ТКЗ) по категориям А + В в количестве 3500 м³/сут.

Минерализация и химический состав подземных вод изменяются в широких пределах. Гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией до 1 г/л вскрыты в долинах Аята и Тобола. На территории района распространены преимущественно воды с минерализацией 1-3 г/л. Состав их хлоридный натриевый или сульфатно-хлоридный натриевый.

Водоносный комплекс определяет основные притоки подземных вод в горные выработки. По результатам ядерно-изотопных исследований доля подземных вод эоцен-мелового водоносного комплекса в суммарном водоотливе на Соколовском и Сарбайском карьерах составляет 70 %

(Приложение Б). В водоотливе из системы подземных выработок СПРУ она достигает 54 % (Приложение В).

Палеозойский водоносный комплекс развит повсеместно и включает несколько стратиграфических подразделений, представленных преимущественно осадочно-эффузивными породами нижнего палеозоя, силура, девона и карбона. Водовмещающими породами являются различные по составу сланцы, алевролиты, порфириты, песчаники, диабазы, конгломераты, аргиллиты и их туфы, известняки. Подземные воды в основном приурочены к верхней трещиноватой зоне. Открытая трещиноватость в метаморфических породах прослеживается на глубину 20-40 м, в эффузивно-осадочных комплексах до 40-50 м, а в известняках до 100 м и более.

Наибольшей водообильностью отличаются закарстованные известняки западной части района, где дебиты откачек из скважин достигали 27,2 л/с. Вместе с тем, часто встречались скважины с расходами не более 1 л/с при понижении 20 м. Водообильность пород эффузивно-осадочной толщи значительно ниже. Расходы скважин в них редко превышают 1,5 л/с, составляя в среднем 0,5-1 л/с при понижении уровня воды на 15-30 м. На территории района толща палеозойских пород перекрыты мощным чехлом покровных отложений. Здесь воды комплекса приобретают напор до 200 м над кровлей [3].

Коэффициент водопроницаемости трещиноватой зоны палеозойских пород изменяется от сотых долей до сотен м²/сут. Причем водопроницаемость известняков на один-два порядка выше водопроницаемости интрузивных и осадочно-вулканогенных пород и изменяется от 1 до 214 м²/сут при наиболее частых значениях 5-15 м²/сут. Водопроницаемость интрузивных и осадочно-вулканогенных пород, по данным кустовых откачек, составляет 4-10 м²/сут, что соответствует значениям, полученным по Соколовскому месторождению.

в обводнении горных выработок. По результатам ядерно-изотопных исследований доля трещинно-карстовых вод в суммарном водоотливе на Соколовском и месторождении составляет около 10 %. В водоотливе из системы подземных выработок СПРУ доля подземных вод палеозойского водоносного комплекса относительно невелика и не превышает 19 %.

2 Методы исследования по снижению обводненности массива горных пород

2.1 Мониторинг уровня воды в наблюдательных скважинах

В районе проведения эксперимента по снижению обводненности мелового водоносного горизонта на северо-восточном участке шахтного поля расположены наблюдательные скважины №№ 013, 015, 027, 1309 и 1595 в соответствии с рисунком 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема расположения наблюдательных скважин

При анализе различных вариантов мониторинга статического уровня воды в скважинах и контроля изменения остаточного столба воды мелового горизонта замеры выполнялись довольно часто, а точнее ежемесячно. Измерения проводились с помощью электроконтактного уровнемера по скважинам ЭУ-250. Паспорт устройства с сертификатом соответствия приведен в Приложении Г.

Таким образом, начальный замер проводился до обустройства первого сквозного фильтра, и заканчивался после их обустройства всех сквозных фильтров.

2.2 Водопонижение мелового горизонта с помощью сквозных фильтров

Для повышения производительности внешнего водопонижительного (дренажного) контура шахты «Соколовская» до 200 м³/час, согласно «Проекта реконструкции горизонта +33 м. Соколовского подземного рудника с целью поддержания дренажной системы в работоспособном состоянии» предусмотрено бурение сквозных фильтров с поверхности в горизонтальный водопонижительный штрек гор. +33 м. – 20 штук. Предположительный дебит одного фильтра составляет порядка 2,0-5,0 м³/час [4].

Створ штрека в натуре и точки для бурения определила маркшейдерская служба шахты «Соколовская», также были определены места бурения скважин по результатам геофизических исследований.

Сквозной фильтр представляет собой дренажную скважину, пробуренную с поверхности земли до штрека и оборудованную фильтром с перфорированной частью против водоносных горизонтов. По сквозному фильтру вода из осушаемых водоносных горизонтов отводится в подземные выработки. Одновременно через него в осушаемые слои свободно поступает воздух. Сквозные фильтры можно применять для отвода вод с поверхности и с рабочих уступов, а также для проветривания подземных выработок. Общая схема установки сквозного фильтра приведена на рисунке 2.2.

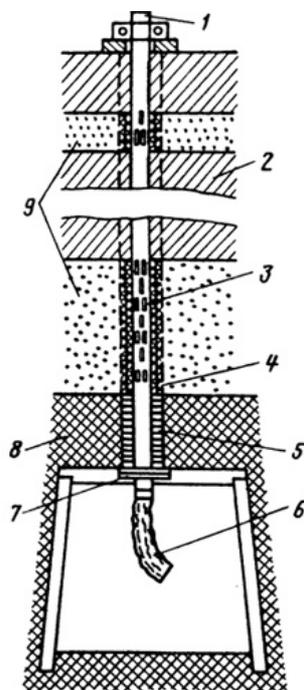


Рисунок 2.2 – Общая схема установки сквозного фильтра:
1 — труба фильтра; 2 — сухие породы; 3 — отверстия фильтра; 4 — гравийная обсыпка; 5 — пеньковый сальник; 6 — отводный шланг; 7 — фланец; 8 — скальные породы; 9 — водоносный песок

Сквозные фильтры обычно устанавливают на расстоянии 50 – 100 м (реже 200 м) друг от друга в зависимости от условий залегания и водопроницаемости осушаемых пород. Для большей эффективности сквозные фильтры следует располагать в местах понижения почвы водоносного горизонта. Производительность сквозного фильтра можно увеличить, создав в нем вакуум. Для этого верх фильтра у поверхности земли закрывают воздухонепроницаемой пробкой, а нижний его конец опускают в сосуд с водой.

Для установки сквозного фильтра пробуривают скважину диаметром 150–300 мм до штрека. Скважину закрепляют обсадными трубами. Затем в нее опускают фильтровую колонну труб диаметром 75–150 мм с перфорированной частью против толщи водоносных песков. Попадание скважинами в штрек диаметром 2,5 м с поверхности на глубину 150 м – очень непростая задача, которая осложнена в горном массиве, отклоняющимися буровой снаряд.

Кроме того, северо-восточная часть дренажного штрека шахтного поля на поверхности находится в сильном обводнении. Необходима отсыпка трассы скальной породой и подготовка площадок под установку буровых агрегатов.

Для бурения скважины в наносах из отходов обогащения требуется вырыть экскаватором углубление до глин глубиной от 2 до 5 метров. В углубление вертикально установить трубу диаметром не менее 1000 мм и присыпать ее снаружи. Бурение будет производиться в этой установленной трубе [5].

По конструкции сквозные фильтры мало отличаются от водопонижающих скважин. Нередко сквозные фильтры проходят в нескольких метрах от трассы дренажных штреков и пересекают от штреков специальными нишами. В связи с этим, возникает необходимость выполнения соответствующих работ для принятия сквозных фильтров в дренажном штреке.

3 Обоснование мест заложения сквозных фильтров

3.1 Геофизические исследования структуры горного массива

В ходе выполнения работ геофизические исследования были выполнены на всем участке расположения сквозных фильтров, согласно схеме методом спектрального сейсмопрофилирования. Всего пройдено 6 профилей ССП суммарной длиной порядка 1120,0 м. Шаг зондирования по профильным линиям составлял 3,0 метра.

На рисунке 3.1 представлена схема расположения сквозных фильтров, заданных по результатам спектрального сейсмопрофилирования для определения геомеханического состояния вмещающего массива. Расположение точек выбрано с учетом расположения основных геологических неоднородностей. К ним должен быть приурочен основной объем воды на участке.

На рисунках 3.2 и 3.3 приведены вынесенные на схему расположения фильтров спектральные сейсморазрезы по обозначенным профилям.

Расположение точек бурения СФ 2019 и СФ 2020 корректировалось на крайней стадии выполнения исследований по результатам наиболее водоносных скважин [6].

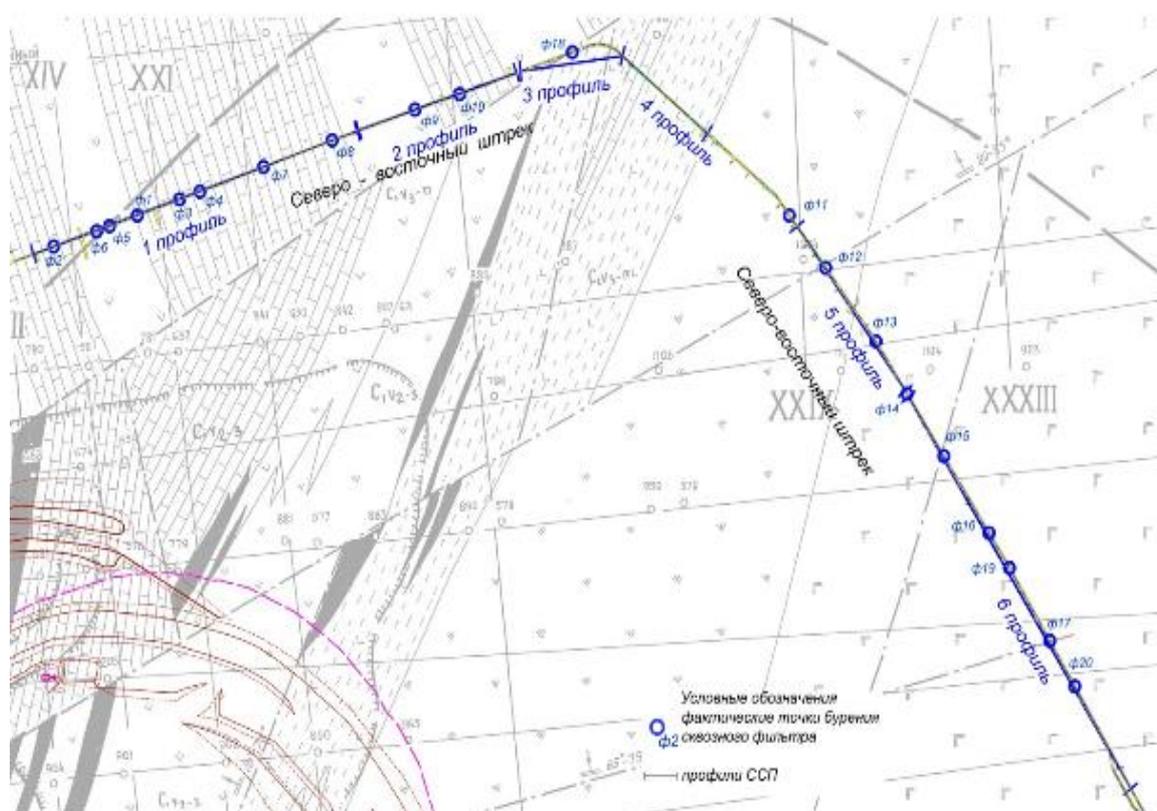


Рисунок 3.1 – Точки пробуренных сквозных фильтров

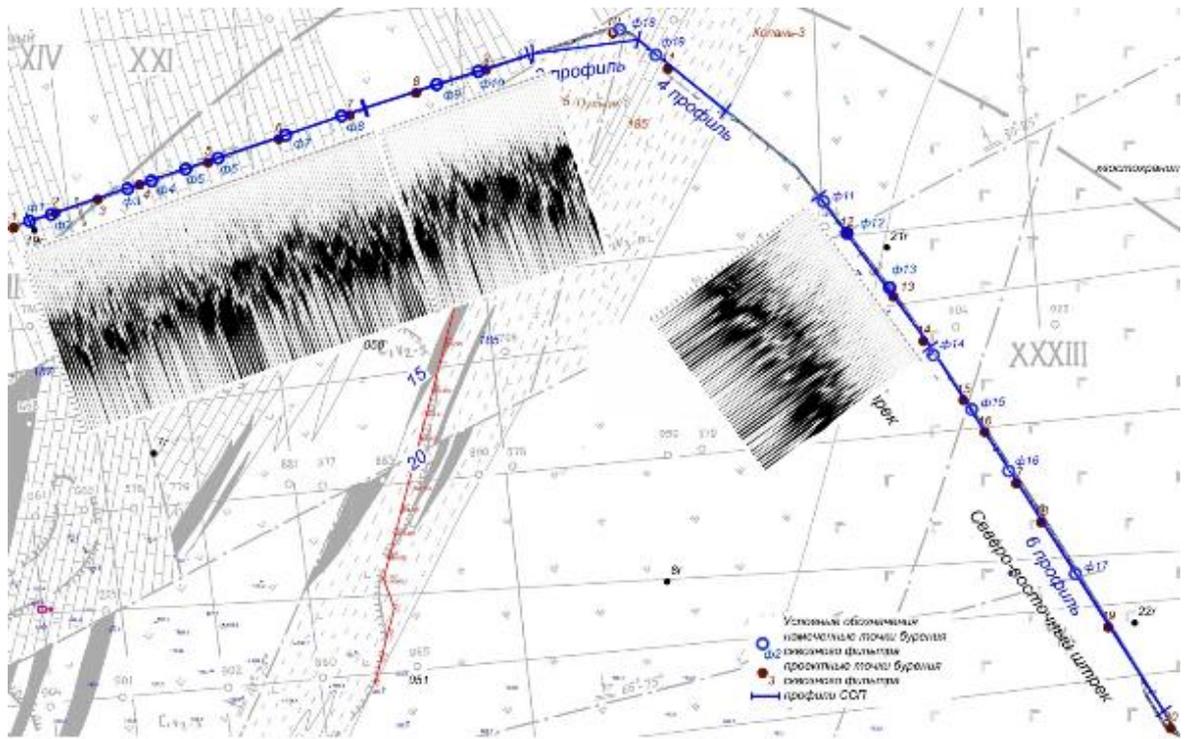


Рисунок 3.2 – Профили ССП 1,2 и 5 на схеме выбранных точек бурения

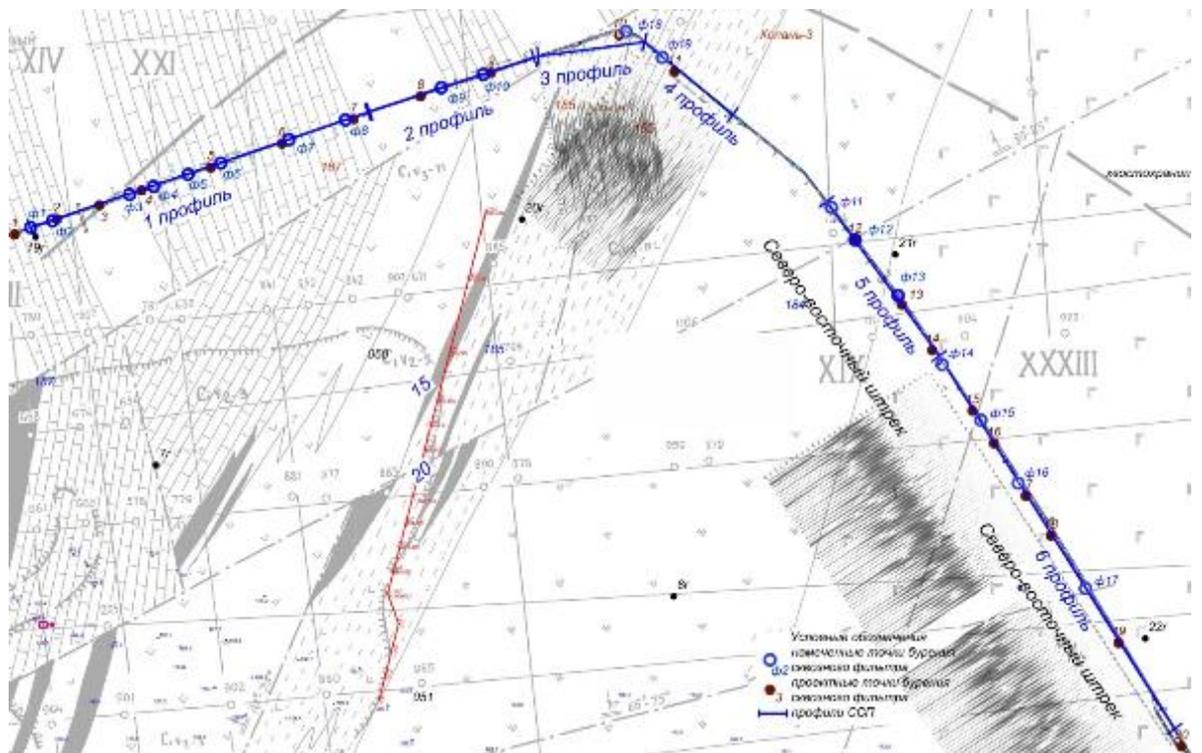


Рисунок 3.3 – Профили ССП 3,4 и 6 на схеме выбранных точек бурения

3.2 Обоснование мест для бурения скважин в дренажный штрек

По результатам геофизических исследований структуры массива, которые проведены на поверхности над створом дренажного штрека, и с учетом геологического строения горного массива определены характерные участки, обладающие максимальной обводненностью. Координаты участков (таблица 3.2) сняты с генплана поверхности шахты «Соколовская». (Приложение А)

Таблица 3.2– Координаты скважин в системе координат AutoCAD (Y – север) для выноса в натуру

№ скв.	X	Y
СФ-2001	9345.112	3140.866
СФ-2002	9312.825	3043.566
СФ-2003	9362.01	3190.203
СФ-2004	9370.051	3213.934
СФ-2005	9334.111	3108.698
СФ-2006	9328.712	3093.687
СФ-2007	9395.741	3287.85
СФ-2008	9423.601	3367.921
СФ-2009	9455.202	3464.093
СФ-2010	9471.611	3516.407
СФ-2011	9345.13	3900.685
СФ-2012	9290.636	3942.818
СФ-2013	9214.063	4001.165
СФ-2014	9159.28	4037.482
СФ-2015	9094.543	4080.276
СФ-2016	9014.374	4132.976
СФ-2017	8902.082	4203.674
СФ-2018	9515.358	3647.696
СФ-2019	8977.036	4157.316
СФ-2020	8854.674	4232.852

В заключении данного раздела, стоит упомянуть, что точность определения координат с плана может отклоняться от реального створа штрека в пределах первых метров, поэтому при выносе в натуру точек для бурения по координатам необходимо учитывать не высокую точность определения координат в соответствии с таблицей 3.2. Стоит учесть тот факт, в случае выносе точки окажется, что она попадает мимо створа штрека, определенно следуют сместить точку в створ.

Для изучения технического состояния скважин был использован метод инклинометрии. По данным инклинометрии отклонение ствола скважины от оси дренажного штрека (вертикали) составило 1°, что является весьма высоким показателем вертикальности, таблица 4.1.

Таблица 4.1 – Инклинометрия по скважине № 2008

№	Глубина, м	Угол (градус)		Sin	Уход от вертикали
		Основной	Контрольный		
1	0	0,2		0,003	0
2	10	0,4		0,006	0,06
3	20	0,4	0,6	0,006	0,06
4	30	0,6		0,01	0,1
5	40	0,7		0,012	0,12
6	50	0,7		0,012	0,12
7	60	0,7	0,6	0,012	0,12
8	70	0,9		0,015	0,15
9	80	0,9		0,015	0,15
10	90	1,2		0,02	0,2
11	100	1,2		0,02	0,2
12	110	1,2		0,02	0,2
13	120	1,5		0,026	0,26
Отклонение ствола скважины от вертикали на глубине 120 м составило 1,74 м					

Геолого-технический наряд на бурение скважины в дренажный штрек горизонта +33 м и установка сквозного фильтра приведена на рисунке 4.2.

Два фильтра, несмотря на попадание в штрек оказались безводны. Причины отсутствия воды в них пока не ясны, поскольку другие фильтры в непосредственной близости от них с водой.

Следует отметить тот факт, что при запуске всех запланированных фильтров в работу и снижении гидродинамического напора водоносного горизонта дебит сквозных фильтров может уменьшиться и для получения запланированных 50 м³/ч воды в штрек 20 фильтров может не хватить. Однако понижение уровня позволит обосновать значительное снижение риска подтопления рудника водой из мелового водоносного горизонта.

В настоящий момент времени по невскрытым из штрека сквозным фильтрам исполнителем проведены работы по поиску возможных вариантов расположения скважин геофизическими методами. Результаты выполненных работ представлены в следующей главе.

Геолого-технический наряд на бурение скважины в дренажный штрек г. +33м и установка сквозного фильтра

Организация:
Проектная глубина скважины : 150,0м
Угол наклона ствола скважины к горизонту : 90 градусов
Количество скважин :
Скважина начата :
скважина окончена :

Тип буровой установки (станка): УРБ-3АМ
Вышка(мачта): Н-15,5м
Тип дизельной электростанции : ДЭС-100
Тип бурового насоса : НБ-160/6,3
Бурильные трубы : 76мм х 6,6м
Длина свечи : 9,5м

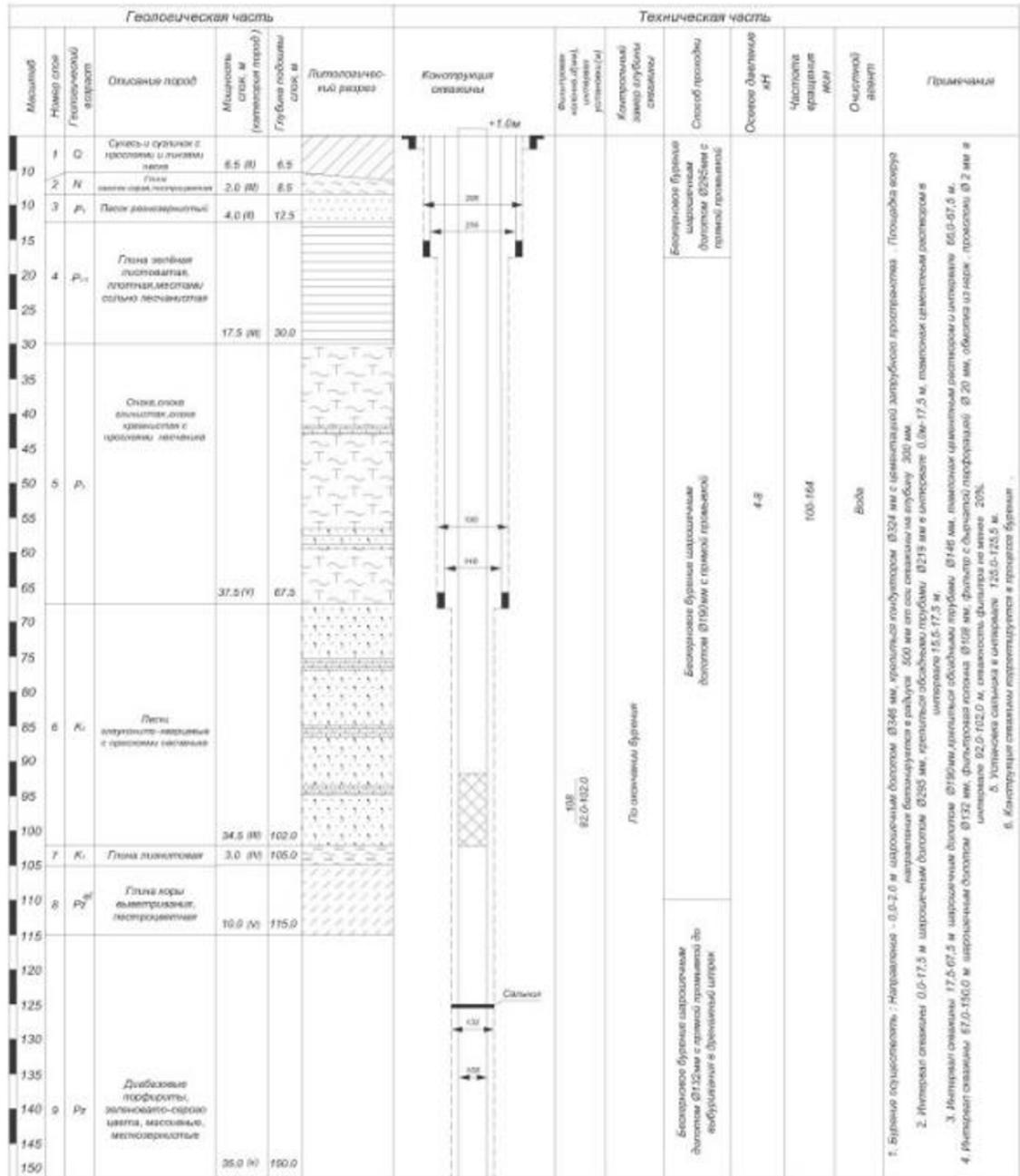


Рисунок 4.2 – Геолого-технический наряд на бурение скважины и установку сквозного фильтра

Полученные результаты бурения сквозных фильтров приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 Справка по бурению сквозных фильтров шахты «Соколовская»

скважины	№ пикета	местоположение скважины	глубина скважины, м	интервал фильтра, м	начальный дебит, м ³ /час	дебит на 20.12.19г. м ³ /час
2001	185	г.+33м,С-В штрек		92-104	1,4	1,8
2002	190	г.+33м,С-В штрек	122,0			
2003	182+5м	г.+33м,С-В штрек	156,5	82.2-91.5		
2004	181	г.+33м,С-В штрек	135,5	74-90		
2005	186+12м	г.+33м,С-В штрек	150,0	92-102		
2006	188-12м	г.+33м,С-В штрек	139,0	81-96	0,6	0,6
2007	177+3м	г.+33м,С-В штрек	152,0	84-100	1,2	1,2
2008	173	г.+33м,С-В штрек	137,5	84-98		
2009	168	г.+33м,С-В штрек	138,0	81-96.5	0,2	0,3
2010	165+3м	г.+33м,С-В штрек	146,0	88-102		
2011	142+6м	г.+33м,С-В штрек	139,0	85-96	2,4	1,2
2012	139-3м	г.+33м,С-В штрек	144,0	94-104	0,5	0,4
2013	134	г.+33м,С-В штрек	138,0		1,8	1,9
2014	131-5м	г.+33м,С-В штрек	145,0	81-91	0,1	0,1
2015	127-3м	г.+33м,С-В штрек	144,5	85-100		
2016	122	г.+33м,С-В штрек	140,0	85-102	10,2	5,0
2017	116-10м	г.+33м,С-В штрек	141,0	80-98		
2018	158	г.+33м,С-В штрек	138,0	80-90	1,8	0,5
2019	120-2м	г.+33м,С-В штрек	141,5	85-102	7,0	7,8
2020	112+14	г.+33м,С-В штрек	144,0		0,1	0,1

Как видно из таблицы 4.2, 12 скважин полностью выполняют свои функции, дебит колеблется в пределах 0,2-10,2 м³/ч, что в большинстве скважин значительно превышает показатели разгрузки воды через работающие старые фильтры (0,2-0,3 м³/ч), описание приведено в первой главе. Показатели 0,1 м³/ч в СФ 2014 и СФ 2020 принадлежат только вскрытым шпурами не попавшие в штрек скважины. Дебиты сквозных фильтров показаны на рисунке 4.3. В скважинах, не попавших в выработку, вода стоит на абсолютных отметках 101-116 м, что также превышает уровни в наблюдательных скважинах и говорит о возможности полноценного их использования при соединении с дренажным штреком [8].

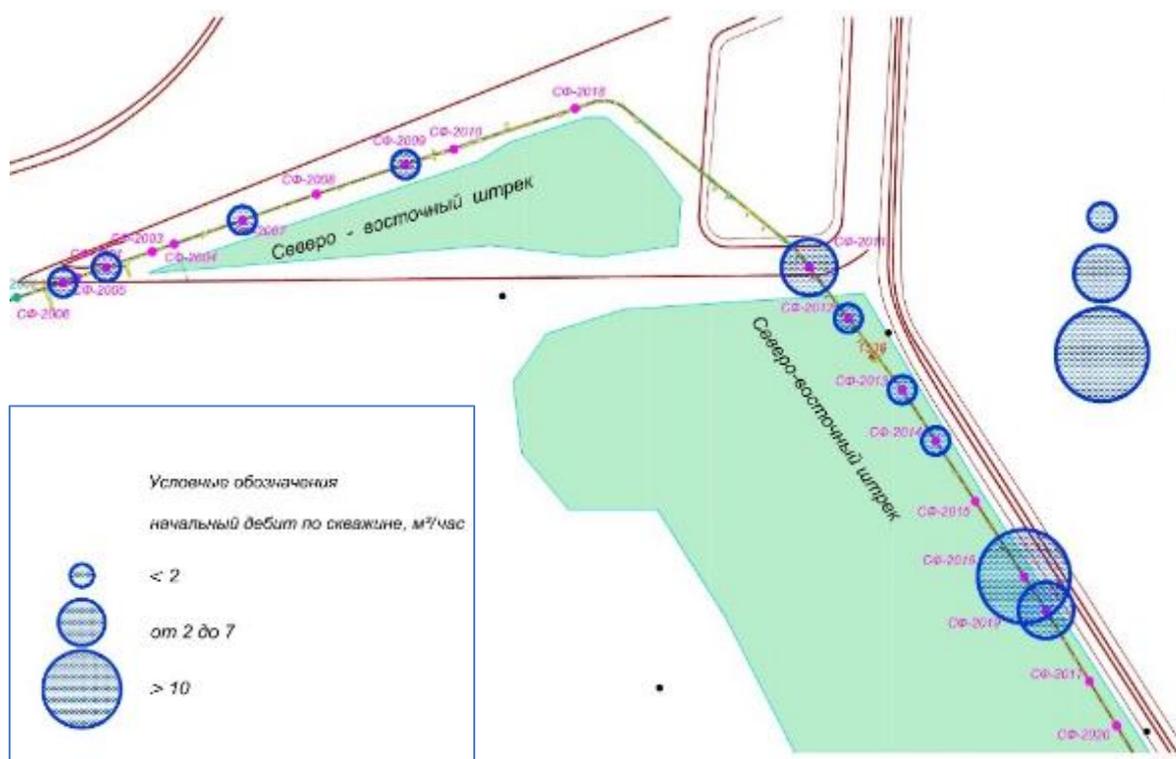


Рисунок 4.3 – Дебиты сквозных фильтров

Причины непопадания в штрек зависят не только от буровой бригады, выполняющей бурение (глубина более 130 метров), но значительной степени влияние оказывают геологические факторы. В районе распространения известняков вскрывался карст. На участках тектонических нарушений – повышенная трещиноватость скального массива. В общем, по участку распространена слоистость и трещиноватость скального массива с падением в сторону от штрека, что предопределяет сложность вертикального прохождения данного слоя пород. Тем более, он выходит уже на глубине больше 100 метров и, как-либо управлять прохождением бурового снаряда по нему не представляется возможным.

В заключении, единственным способом определения координат не попавших в штрек скважин является геофизическое зондирование в стенку выработки методом георадарного зондирования.

4.2 Радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека

В данной практической части магистерской диссертации рассмотрена роль метода георадарного зондирования для выявления поиска скважин, не попавших в створ дренажного штрека для повышения эффективности внешнего водопонизительного контура шахты «Соколовская» АО ССПО. Технология радиолокационного зондирования основана на излучении импульсов электромагнитных волн и регистрации сигналов, отраженных от

различных объектов зондируемой среды, также данный метод обеспечивает поиск и разведку с высокой точностью. Также стоит отметить, что экономический эффект от внедрения метода радиолокационного зондирования следует ожидать от сокращения объемов буровых работ, которые необходимы для выявления поиска скважин. Исследования на шахте «Соколовская» выявили взаимосвязь геологических факторов (карст, трещиноватость и слоистость скального массива) с отклонением от оси ствола скважин [9].

Целью выполненных изысканий являлось выполнение геофизических исследований методом георадарного зондирования для выявления аномальных зон в бортах штрека, свидетельствующих о возможном расположении водосбросных скважин. Такие исследования позволили повысить адресность поиска скважины в законтурном массиве.

Основными задачами изысканий являлись:

- проведение геофизических исследований на пяти участках длиной 10,0 метров, показанных маркшейдерской службой предприятия, где должен был располагаться по данным привязки ствол скважины;
- обработка результатов георадарного зондирования с построением разрезов по линиям;
- интерпретация результатов с указанием наиболее вероятных участков нахождения ствола скважины и вынос результатов интерпретации на план, представленный маркшейдерской службой предприятия.

На основании выполненных геофизических работ выполнено построение георадарных разрезов при различных параметрах обработки результатов измерений. Полученные разрезы по скважинам 2003, 2005, 2010, 2014 и 2015 приведены на рисунках 4.4-4.9.

По скважине 2003 разрезы представлены в прямом и обратном направлении по одному профилю, поскольку известна сторона смещения скважины. Такая же ситуация по скважинам 2010 и 2014.

По скважинам 2005 и 2015 на разрезах вынесены оптимально обработанные результаты по разным бортам выработки, на 2005 на одном рисунке, а на 2015 вторая сторона вынесена на отдельный рисунок №4.2.6.

Результаты интерпретации георадарных разрезов, обработанных разными способами, представлены в виде черно-белых вариантов разреза, вынесенных на предоставленные схемы проведения работ масштаб 1:100 (рисунки 4.10-4.14). Там же указаны рекомендуемые места бурения разведочных шпуров с указанием расположения в исходном масштабе, как в плане, так и по вероятной глубине расположения скважины. Цифрами обозначен приоритет бурения, где по результатам интерпретации расположение скважины наиболее вероятно.

В таблице 4.3 приведены отклонения от оси скважин в штреке, выявленные в ходе георадарного зондирования.

Таблица 4.3 – Отклонения наиболее вероятных точек бурения шпуров для вскрытия сквозных фильтров

№	Номер скважины	Отклонения от оси скважины
1	СФ 2003	на восток 0,5 м, глубина от стенки выработки 1,9-2,0 м
2	СФ 2005	на запад 2,0 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
3	СФ 2010	на запад 1,0-1,5 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
4	СФ 2014	на север 1,5-2,0 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
5	СФ 2015	на юг 1,5 м, глубина от стенки выработки 2,0-2,5 м

По результатам зондирования СФ 2014 уже вскрыт шпурами и запущен в эксплуатацию.

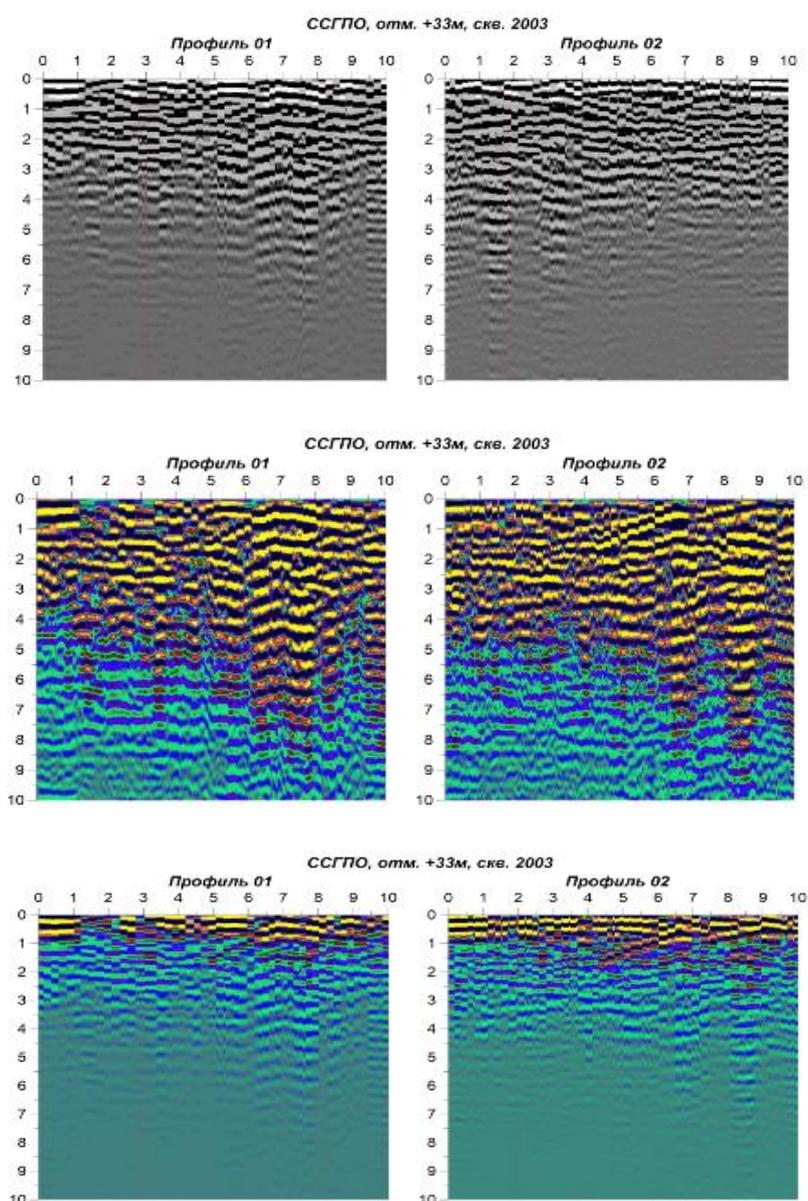


Рисунок 4.4– Георадарные разрезы в районе скважины 2003
Масштаб 1:200

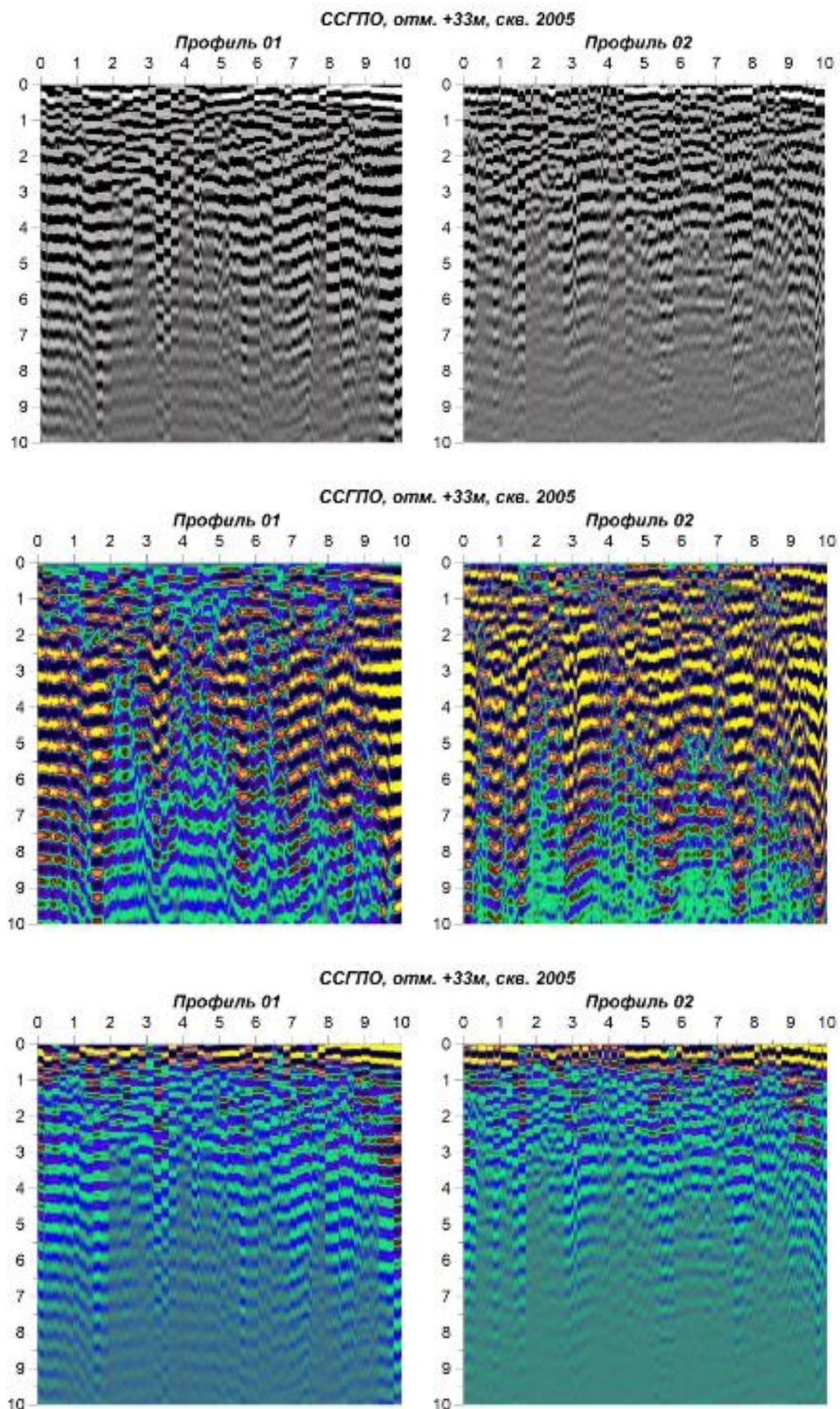


Рисунок 4.5 – Георадарные разрезы в районе скважины 2005
Масштаб 1:200

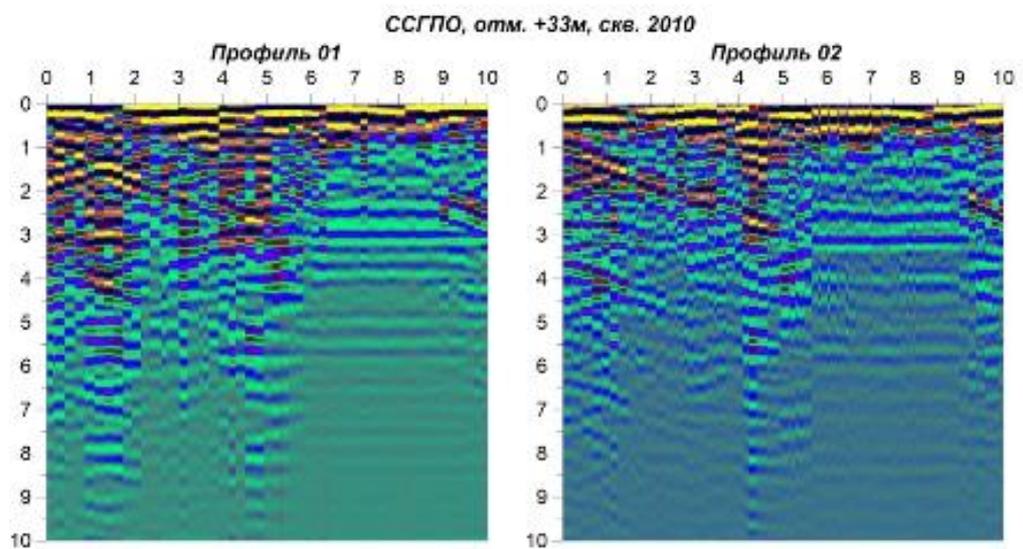
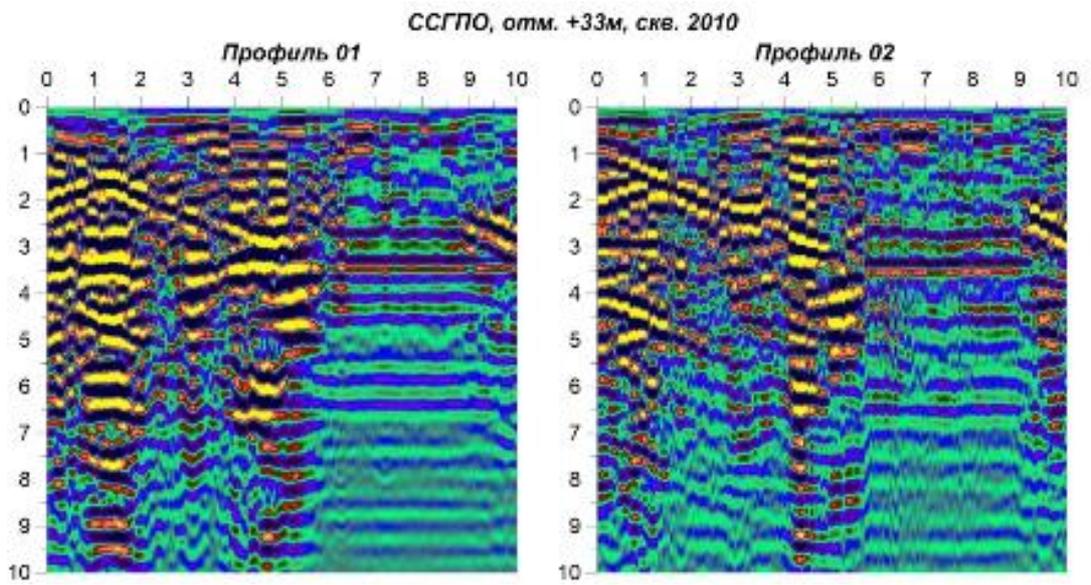
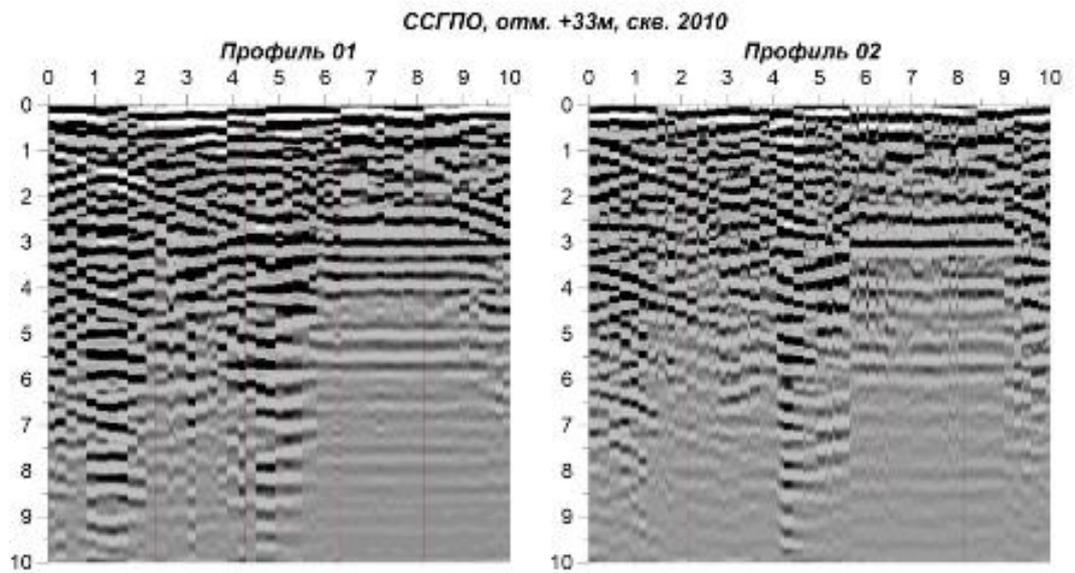


Рисунок 4.6 – Георадарные разрезы в районе скважины 2010
Масштаб 1:200

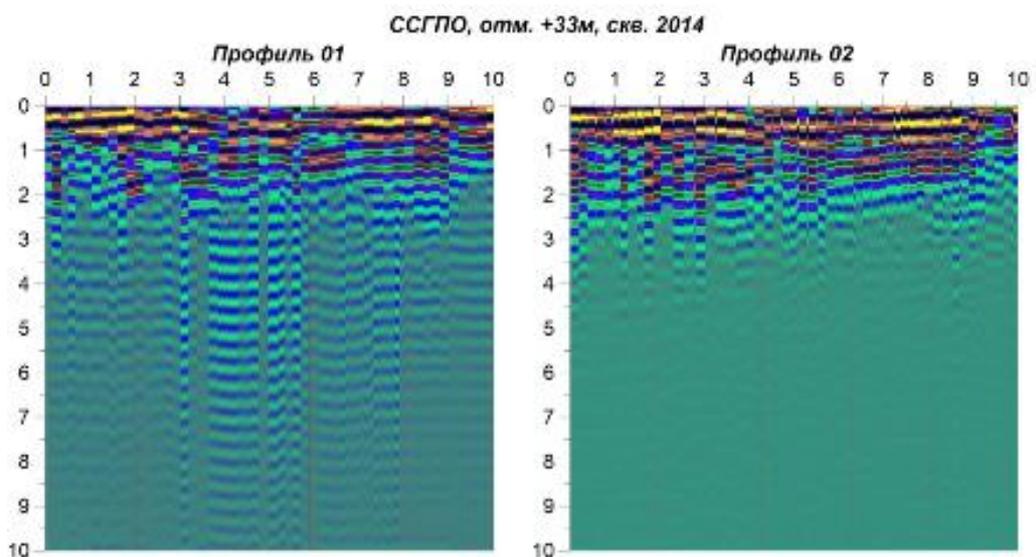
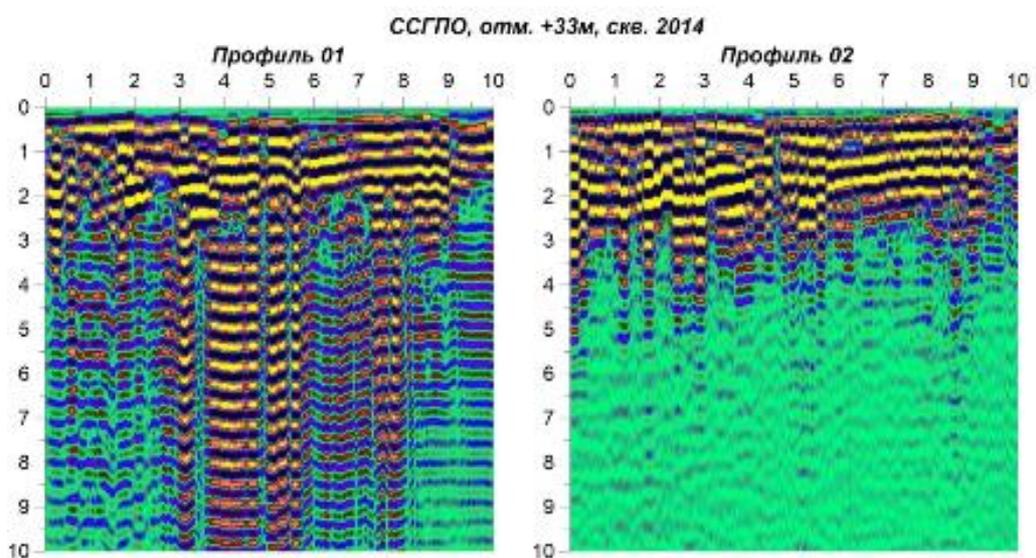
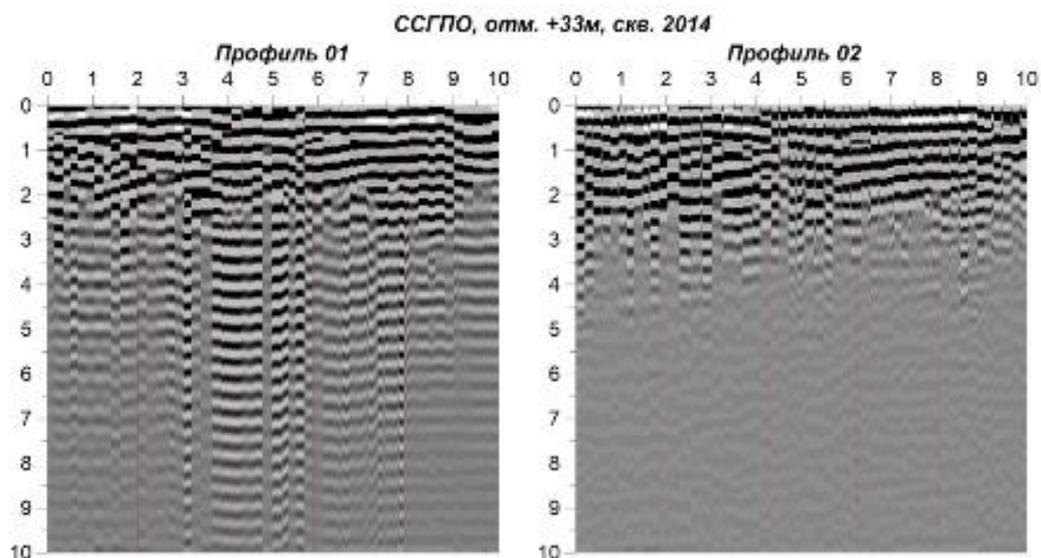


Рисунок 4.7 – Георадарные разрезы в районе скважины 2014
Масштаб 1:200

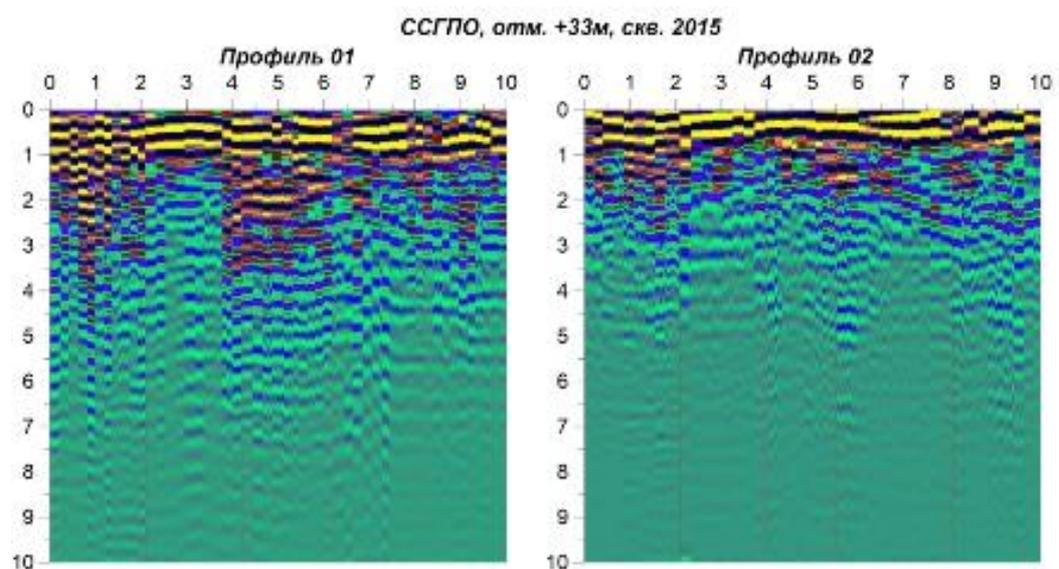
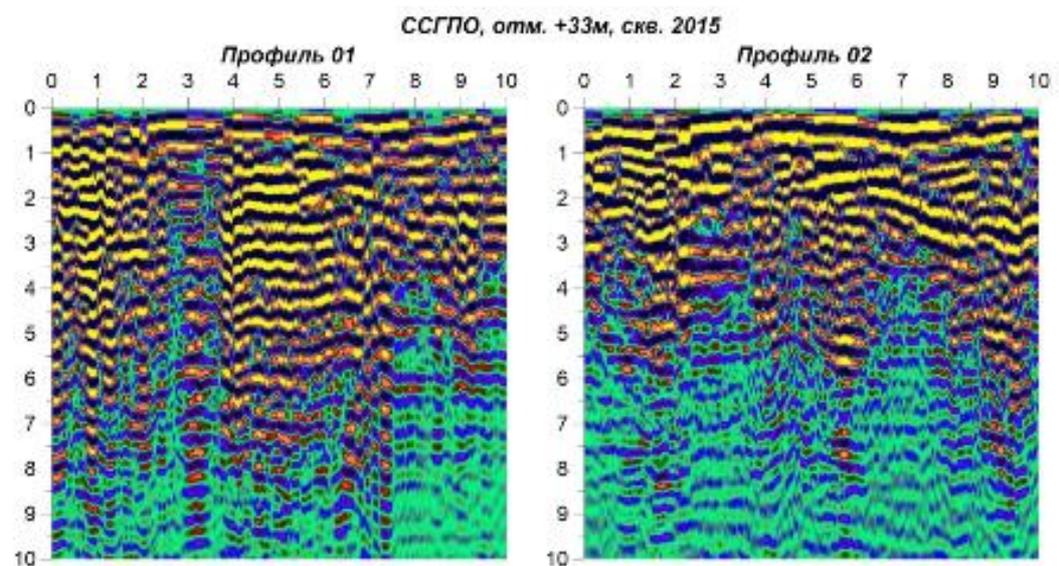
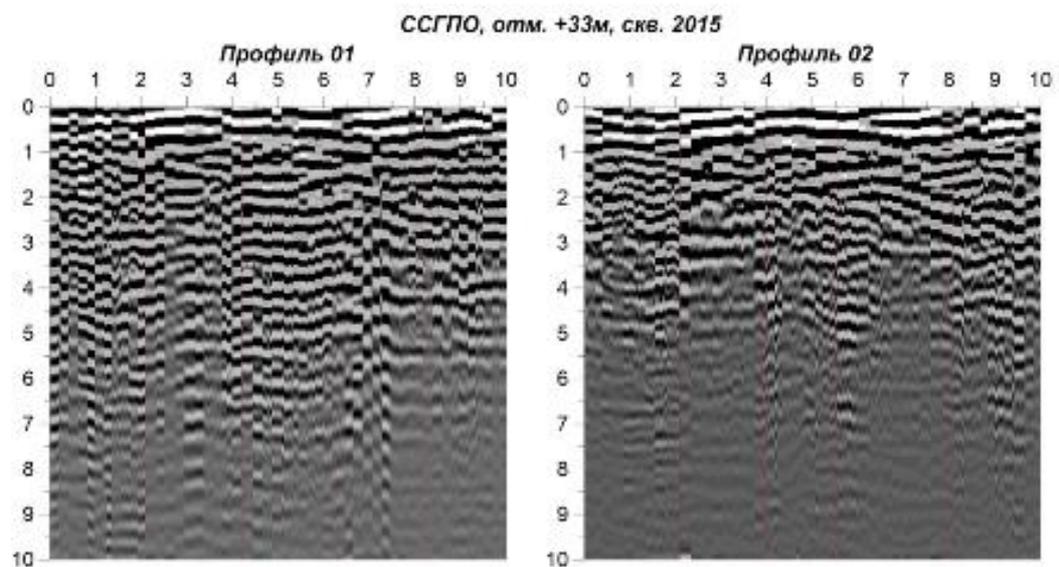


Рисунок 4.8 – Георадарные разрезы в районе скважины 2015 (восточный борт). Масштаб 1:200

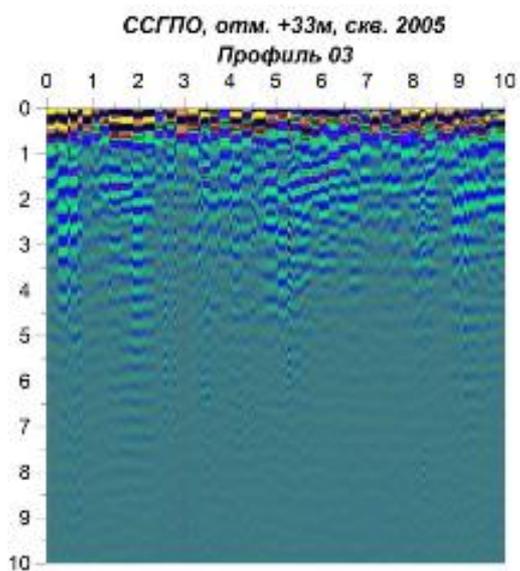
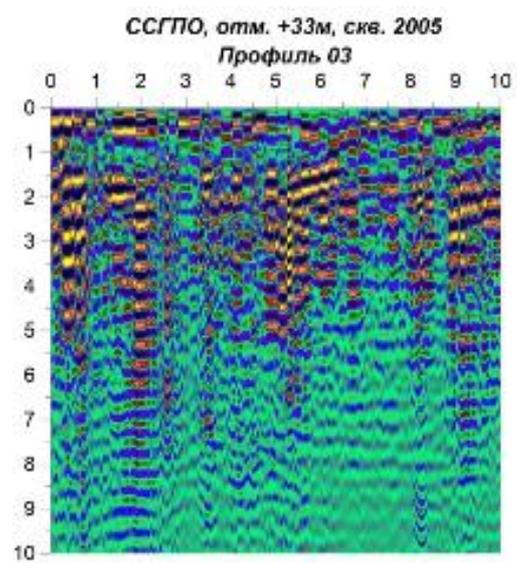
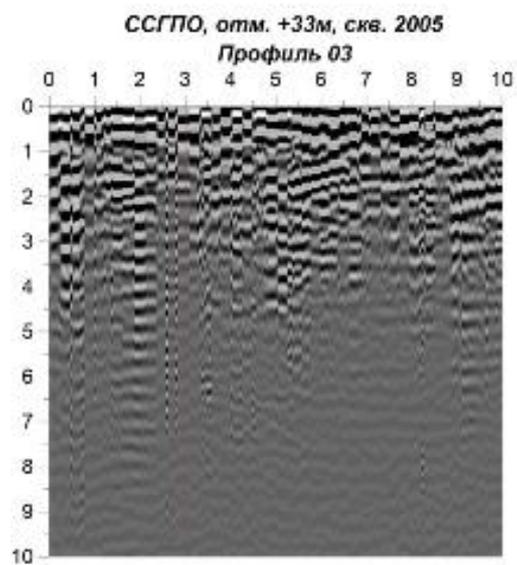


Рисунок 4.9– Георадарные разрезы в районе скважины 2005 (западный борт). Масштаб 1:200

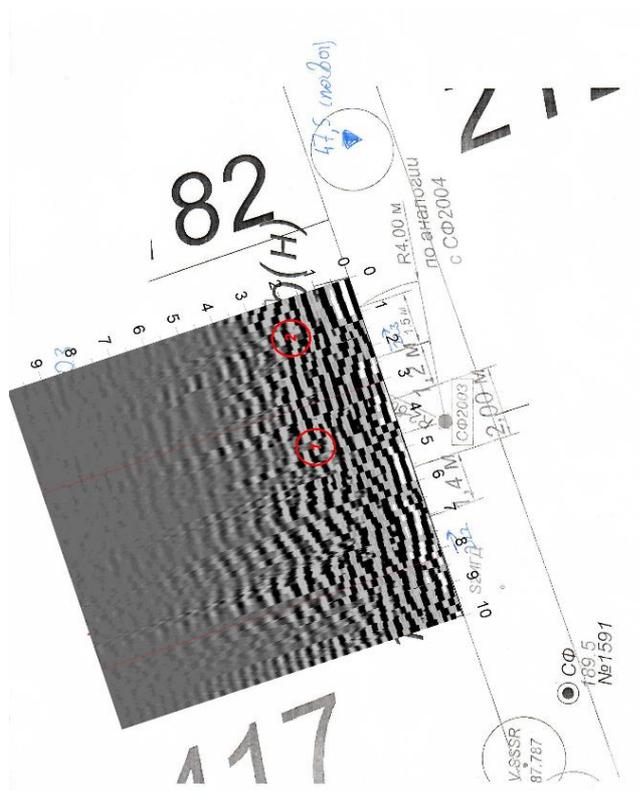


Рисунок 4.10 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане скважины №2003. Масштаб 1:100

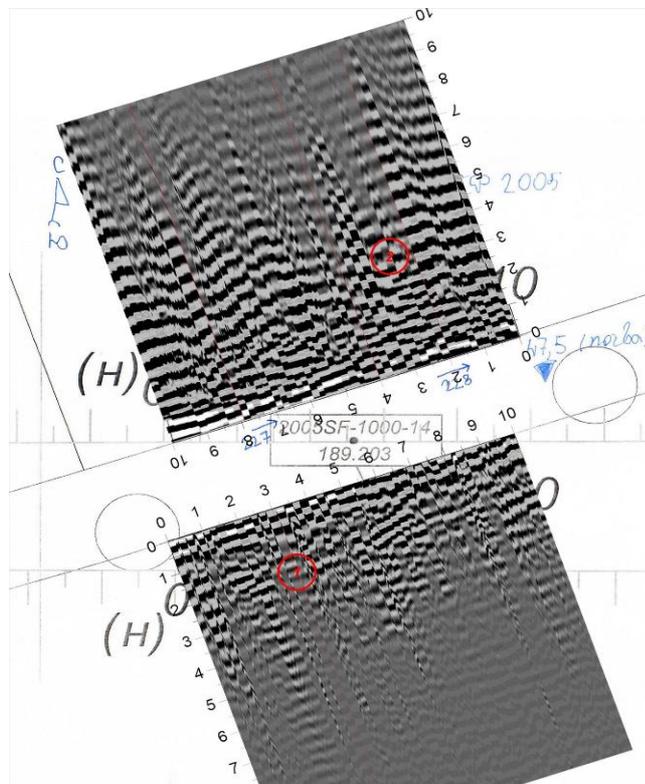


Рисунок 4.11 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане скважины №2005. Масштаб 1:100

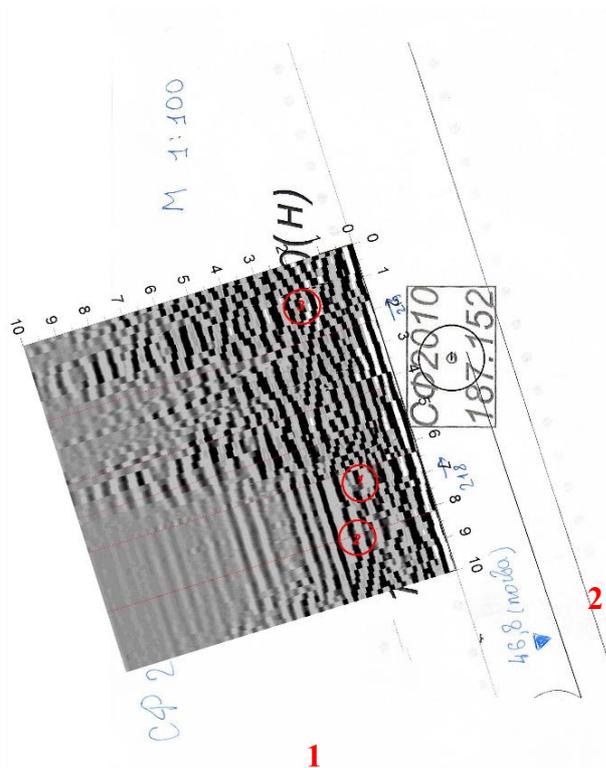


Рисунок 4.12 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане скважины №2010. Масштаб 1:100

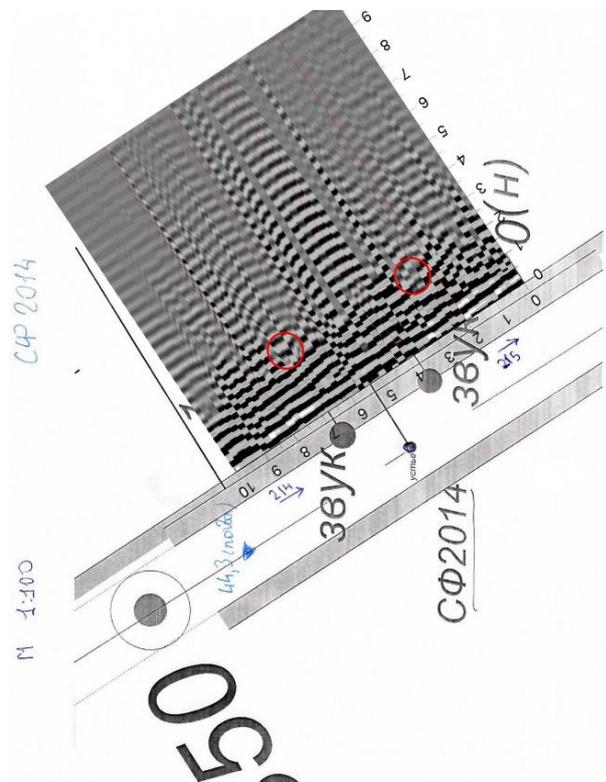


Рисунок 4.13 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане скважины №2014. Масштаб 1:100

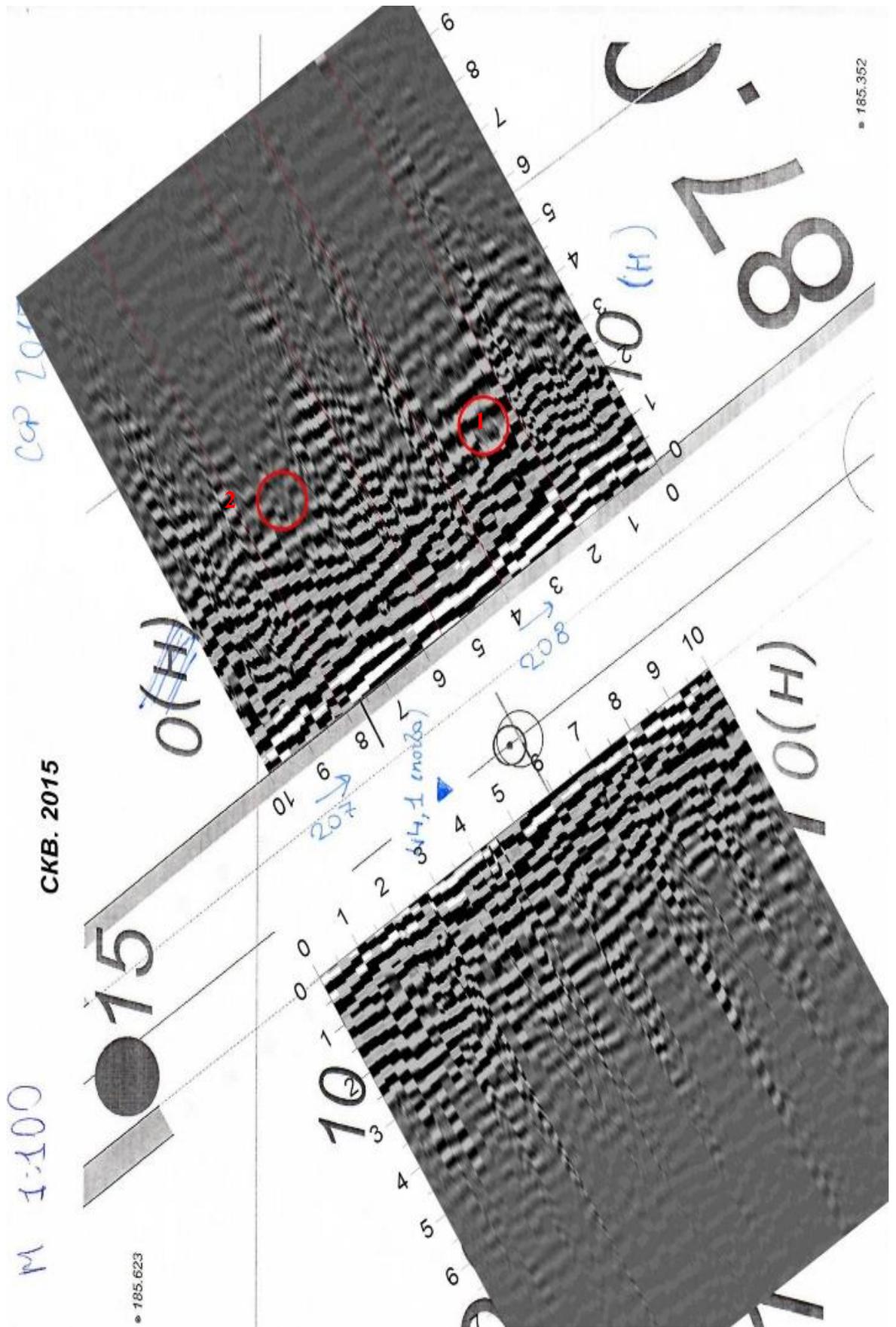


Рисунок 4.14 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане скважины №2015. Масштаб 1:100

4.3 Рекомендации по дальнейшему развитию сети сквозных фильтров

Исходя из результатов, опыт бурения скважин в дренажный штрек показал, что попадание скважины с поверхности в штрек диаметром 2,5 м на глубине 150 м нелегкая задача, успех которой зависит от многих причин технического характера. При весьма высоком качестве бурения (отклонение стволов скважин от вертикали по результатам инклинометрии составило 1°), из 20 пробуренных скважин, в штрек попали только 10 штук. При выполнении ранее подобных работ на шахте Соколовская другими подрядчиками, менее 30 % скважин попадали в штрек. Следовательно, необходимо учесть, что предположительно половина скважин может пройти рядом с выработкой. По результатам проведенных исследований, можно дать следующие рекомендации:

1) Для поиска скважин, не попавших в дренажный штрек, продемонстрировали эффективность геофизические исследования методом георадарного зондирования. Такие исследования позволяют повысить адресность поиска скважины в законтурном массиве.

2) Характерно, если в выработках отсутствует возможность бурения шпуров и проведения взрывных работ, то не попавшие в штрек скважины при планировании работ, следует учитывать, как потери. В таком случае необходимо использовать буровые станки, позволяющие управлять направлением бурового снаряда, что значительно повысит стоимость буровых работ.

3) Относительно развитие сети сквозных фильтров на поверхности целесообразно развивать по северному и восточному флангам шахтного поля. (Приложение В). На северном фланге по данным шахты Соколовская происходит наибольший приток из вне в меловой водоносный горизонт и регулярные порывы пульпопроводов, а по восточному флангу на обводнение влияет хвостохранилище.

4) Желательно при обустройстве сквозных фильтров, предусмотреть установку используемых фильтров не только на меловой водоносный горизонт, но и на олигоценый. Так как через гидравлические окна, происходит проникновение вод олигоцена на нижележащий горизонт, то снижение обводненности олигоцена положительно скажется на снижении обводненности горного массива и руд месторождения.

5 Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»

5.1 Гидрогеологический мониторинг мелового водоносного горизонта

Для анализа работы сквозных фильтров и их влияния на обводненность мелового водоносного горизонта проводились замеры по наблюдательным скважинам мелового водоносного горизонта. Непосредственно в районе штрека расположена только одна наблюдательная скважина № 015. Остальные скважины находятся в стороне от штрека на расстоянии 300 и более метров. Поэтому влияние работы сквозных фильтров на уровень воды в наблюдательных скважинах может не проявиться в течении длительного времени от одного года и более. Для получения более оперативных данных о влиянии сквозных фильтров на обводненность мелового горизонта пробурена наблюдательная скважина в районе СФ 2016 –которая расположена в стороне от штрека на расстоянии 10 м.

С апреля по декабрь 2019 года выполнено девять серий измерений уровня воды. (таблица 5.1) За этот период установлено, что на северо-востоке шахтного поля по пяти скважинам среднее значение остаточного столба воды мелового горизонта колеблется от 11 до 13 м. Одновременно среднее значение по каждой скважине составляет 10 м, 8 м, 9 м, 12 м и 18 м, соответственно для скважин НС-013, НС-015, НС-027, НС-1309 и НС-1595, соответственно. По данным измерений (рисунки 5.1 и 5.2) очевидно, что значения в скважине НС-1595 носят аномальный характер, который обусловлен влиянием факторов, отсутствующих в районе остальных скважин. Изменения столба воды в скважине НС-1595 в широком диапазоне обусловлены, скорее всего регулярными порывами пульпопровода, подтоплением поверхности и, возможно, подпиткой из олигоценового горизонта в результате старения скважины.

В створе подземного дренажного штрека расположена скважина НС-015 и данные по ней показывают наиболее низкие показатели обводненности, что соответствует целевым результатам.

На повышение уровня обводненности сильно влияют постоянные прорывы пульпопроводов, что не позволяет в полной мере проанализировать динамику работы системы осушения. Вероятнее всего, именно прорывы пульпопровода влияют на показатели скважины НС-1595.

Судя по картам изогипс изменения уровня воды (рисунки 5.3 – 5.9) гидродинамический уклон мелового водоносного горизонта направлен от скважины НС-1595 на юг к скважине НС-027, а изменение средних абсолютных отметок мелового горизонта происходит от 90 м на севере до 83 на юге контролируемого участка. Итого перепад отметок составило до 7 метров.

Таблица 5.1 – Результаты замеров уровня воды в наблюдательных скважинах за 2019 год

Дата замера уровня воды	Параметры уровня воды	Глубина до воды в наблюдательной скважине, м					Среднее значение, м	Суммарный Дебит фильтра, м ³ /час
		НС-013	НС-015	НС-027	НС-1309	НС-1595		
		Абс. отм. устья, м	182	187	183	186		
	глубина скв., м	101	98	101	100	106		
10.04.	Расстояние до воды, м							0
	Абс. отм. уровня воды, м	94	98	92	100	98	96	
	остаточный столб, м	11	9	7	11	17	11	
12.06.	Расстояние до воды, м	89	89	91	87	90		0
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	96	96	
	остаточный столб, м	12	9	10	13	15	12	
15.07.	Расстояние до воды, м	89	89	90	86	89		0
	Абс. отм. уровня воды, м	94	98	92	100	98	96	
	остаточный столб, м	12	9	11	14	17	13	
22.08.	Расстояние до воды, м	89	89	91	86	86		4,3
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	101	97	
	остаточный столб, м	12	9	10	14	20	13	
24.09.	Расстояние до воды, м	89	90	90	86	82		7
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	104	97	
	остаточный столб, м	12	9	11	14	24	14	
08.10.	Расстояние до воды, м	89	91	93	86	97		7,5
	Абс. отм. уровня воды, м	93	96	90	99	90	94	
	остаточный столб, м	12	7	8	14	9	10	
25.10.	Расстояние до воды, м	89	89	91	86	89		17,3
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	98	96	
	остаточный столб, м	12	9	10	14	17	12	
23.11.	Расстояние до воды, м	89	89	91	89	86		24,3
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	97	101	96	
	остаточный столб, м	12	9	10	11	20	13	
09.12.	Расстояние до воды, м	90	89	91	87	82		24,3
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	104	102	
	остаточный столб, м	11	9	10	13	24	18	
	Абс. отм. уровня воды, м	93	98	92	99	101		
	остаточный столб, м	12	9	10	13	20		

Первые сквозные фильтра начали работу в августе 2019 года с суммарным дебитом 4,3 м³/час. К ноябрю суммарный дебит увеличился до 24

м³/час. Таким образом, период от начала работы первых сквозных фильтров до окончания измерений уровня воды составил всего 4 месяца, что является весьма коротким интервалом. За этот период заметного изменения уровня воды в наблюдательных скважинах не произошло. Эффект от работы сквозных фильтров должен быть заметен после включения в работу всех 20 штук и начнет проявляться не ранее чем через один год.

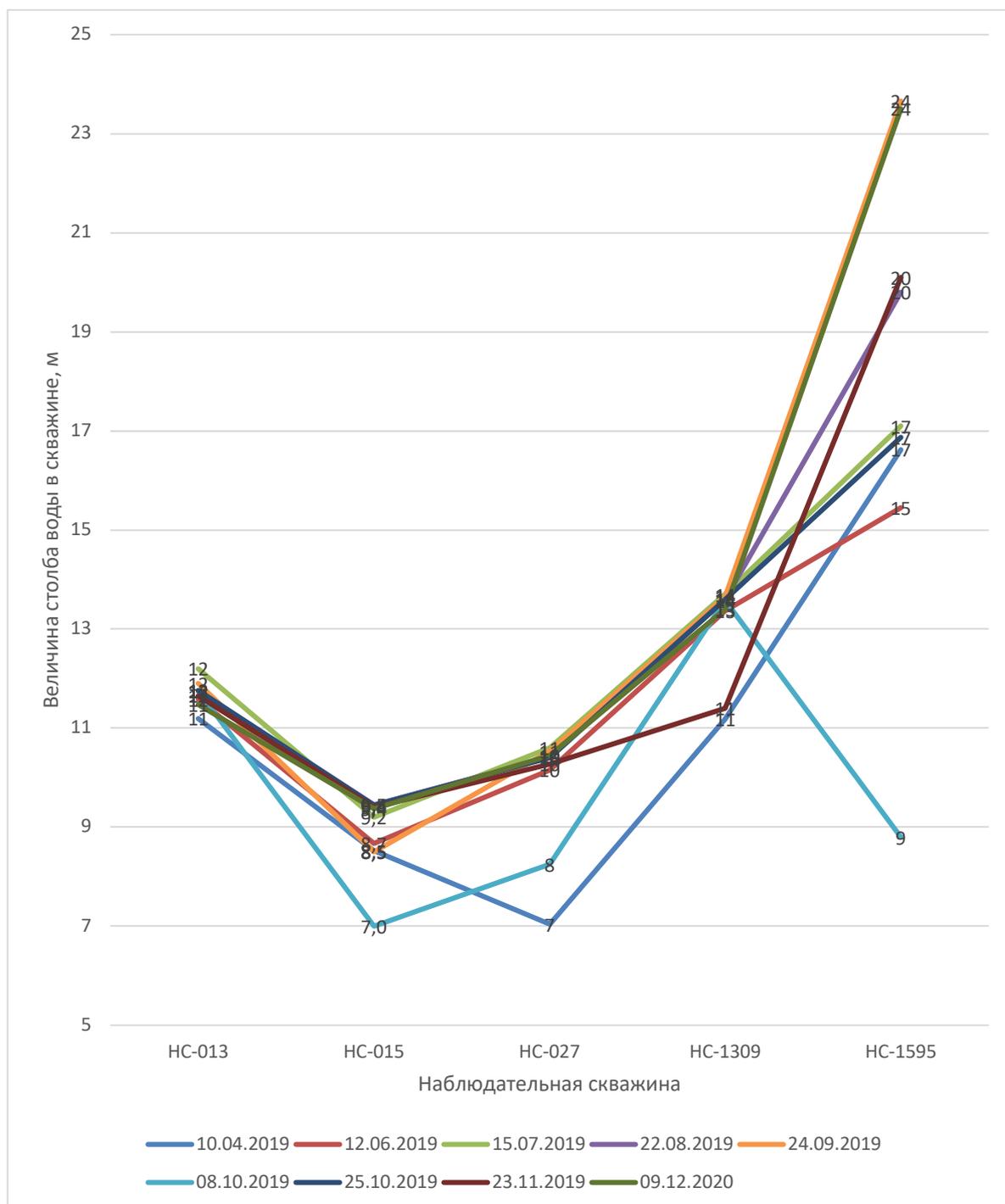


Рисунок 5.1 – График изменения уровня в наблюдательных скважинах

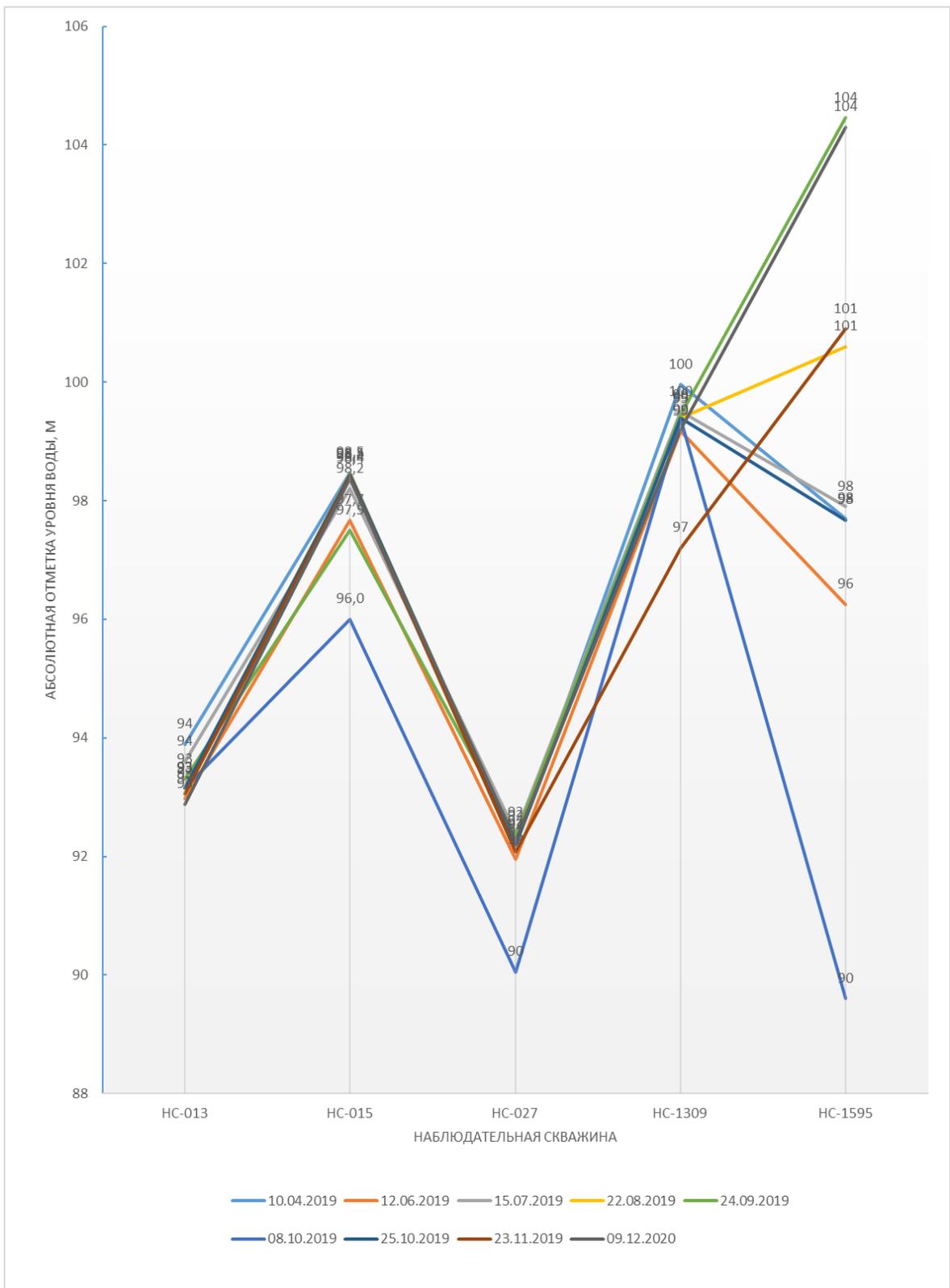


Рисунок 5.2 – График изменения уровня в наблюдательных скважинах

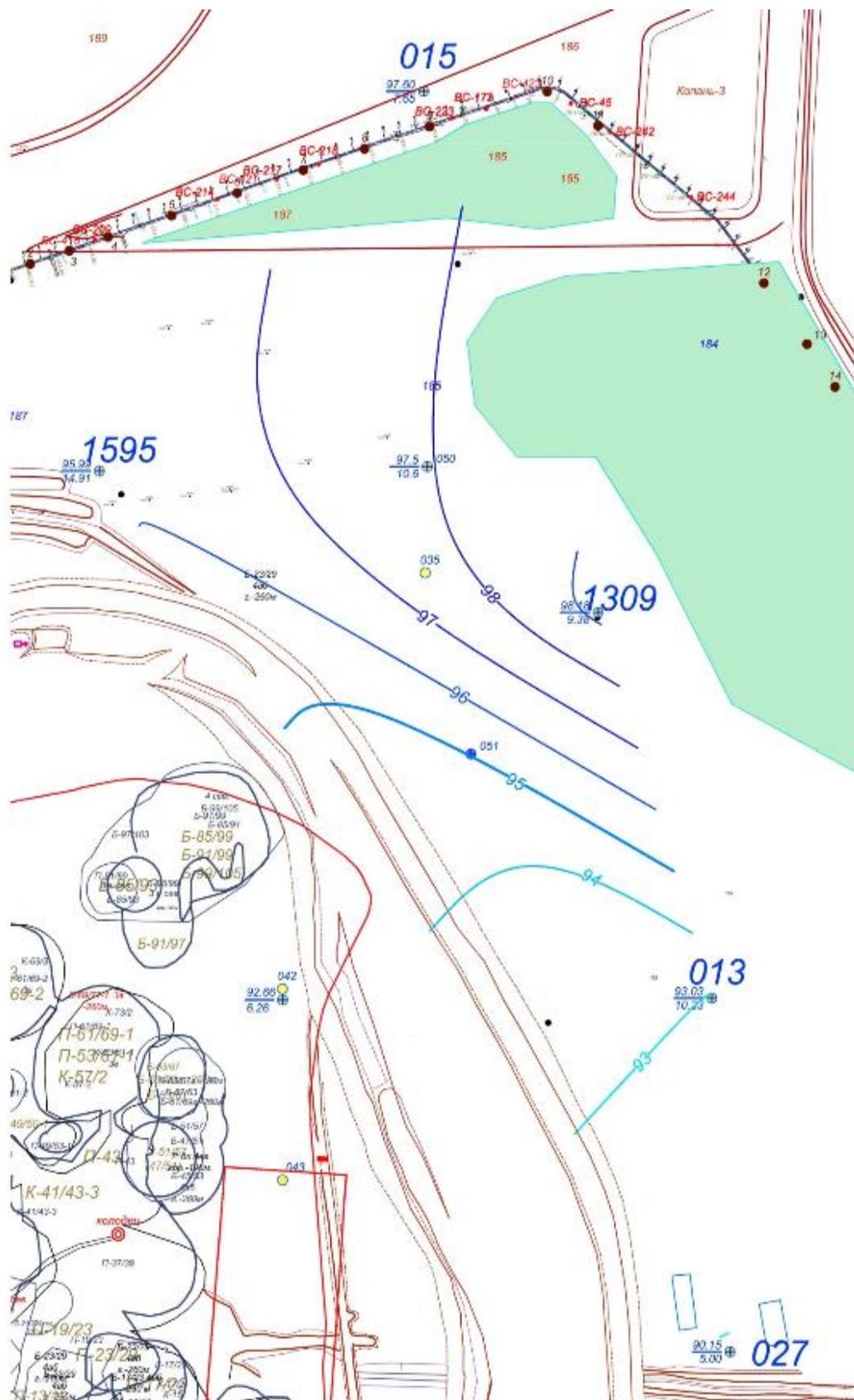


Рисунок 5.4 – Карта гидроизогипс на период 12.06.2019 г.

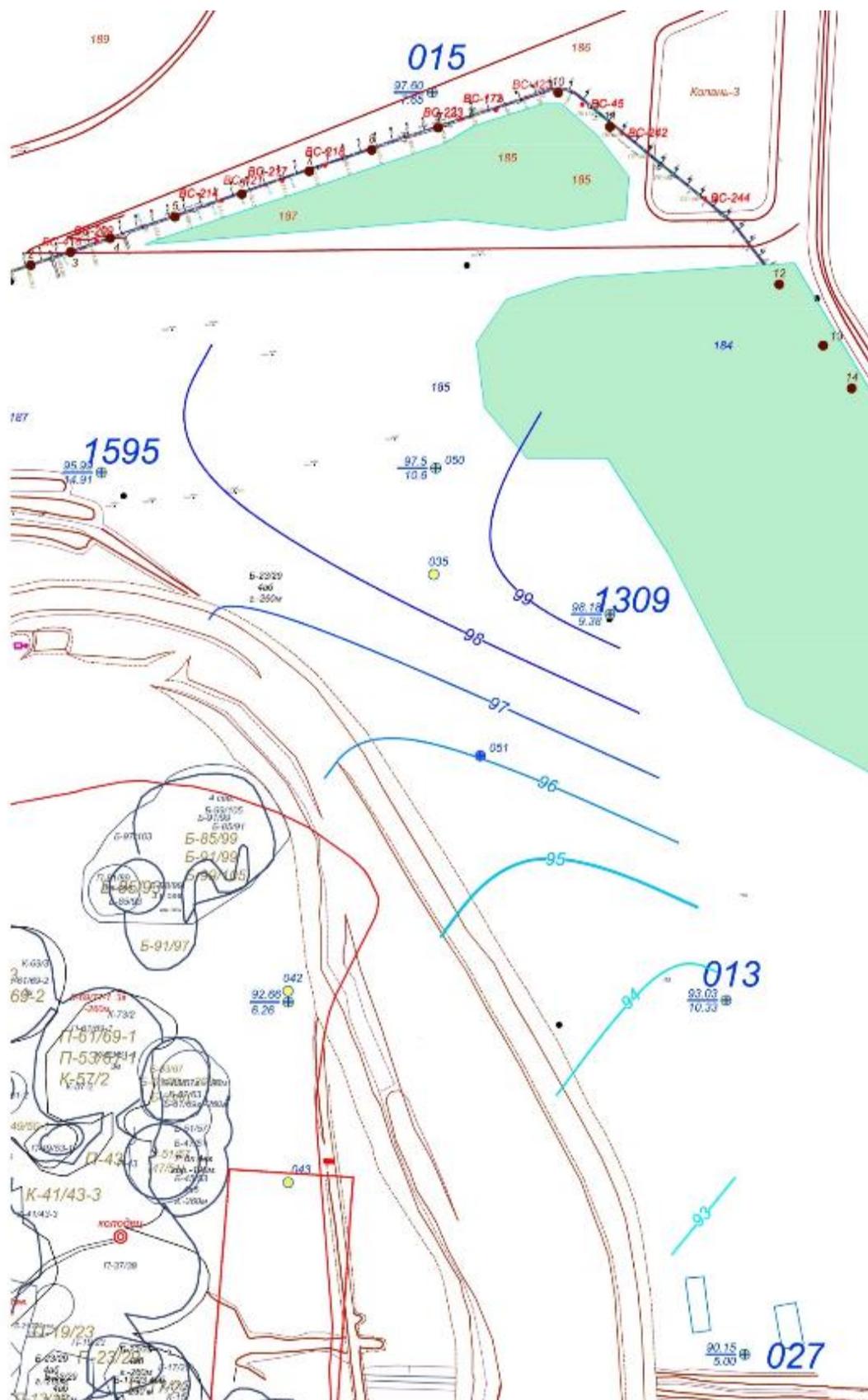


Рисунок 5.5 – Карта гидроизогипис на период 15.07.2019 г.

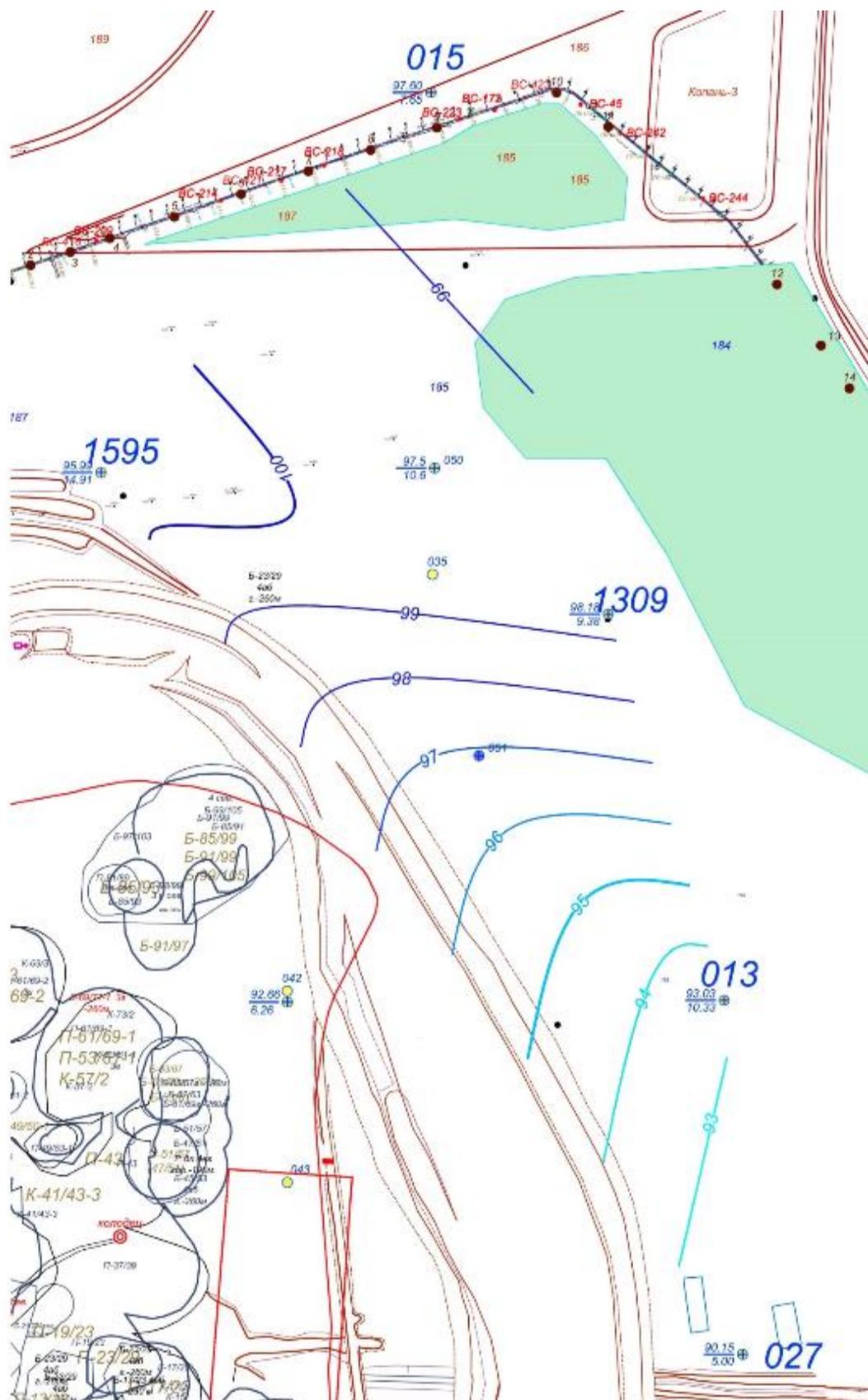


Рисунок 5.6 – Карта гидроизогипс на период 22.08.2019 г.

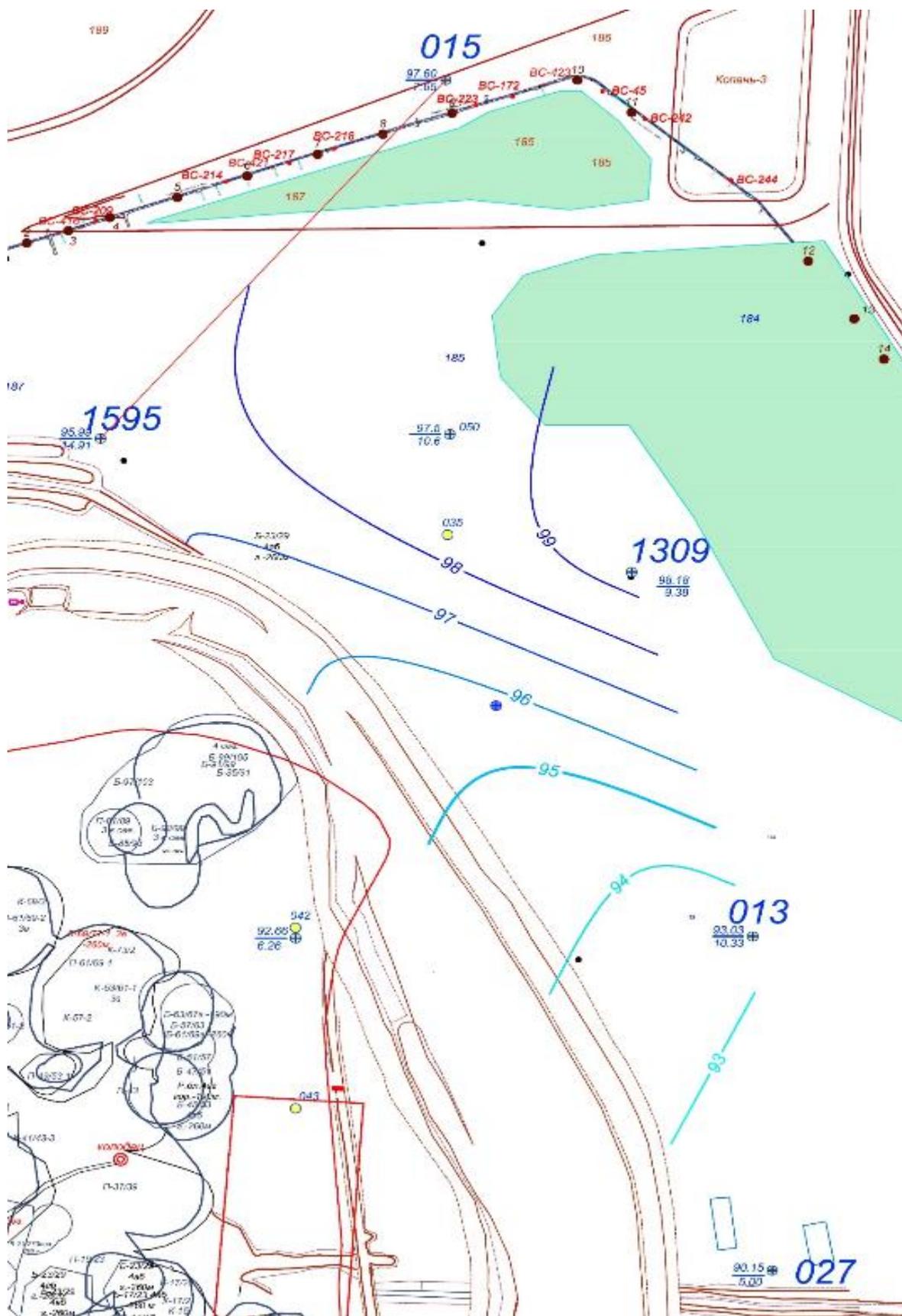


Рисунок 5.9 – Карта гидроизогипис на период 25.10.2019 г.

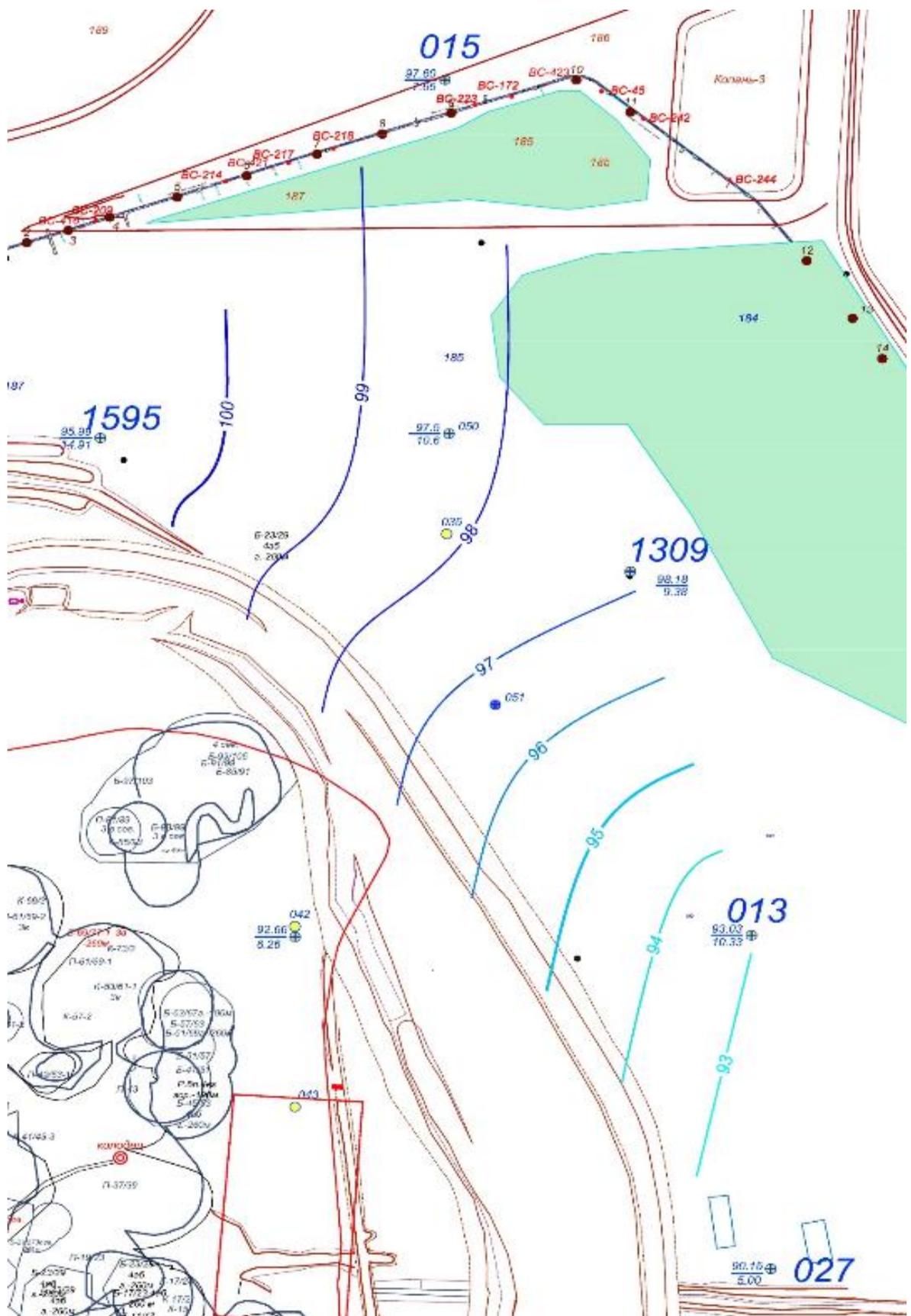


Рисунок 5.10 – Карта гидроизогипис на период 23.11.2019 г.

5.2 Снижение уровня подземных вод в северо-восточной части шахтного поля и повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская»

По результатам бурения на конец ноября 2019 года суммарный начальный дебит работающих сквозных фильтров составил 25,7 м³/час (таблица 5.2).

Таблица 5.2 - Работающие сквозные фильтры

НОМЕР скважины	дата начала бурения	дата ввода в эксплуатацию ИЮ	начальный дебит, м ³ /час	27.08.19 м ³ /час	02.09.19 м ³ /час	16.09.19 м ³ /час	24.09.19 м ³ /час	03.10.19 м ³ /час	07.10.19 м ³ /час	28.10.19 м ³ /час	18.11.19 м ³ /час
СФ 2001	27.05.19	22.07.19	1,4	1,1	2,0	1,7	1,7	2,0	1,8	1,8	1,8
СФ 2006	11.10.19	18.11.19	0,6								0,6
СФ 2007	02.08.19	26.08.19	1,2	1,2	1,1	1,5	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2
СФ 2009	05.09.19	07.10.19	0,3			0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
СФ 2011	05.08.19	20.08.19	2,4	2,0	1,8	1,6	1,5	1,2	1,2	1,1	1,6
СФ 2012	06.08.19	17.09.19	0,40					0,5	0,4	0,3	0,3
СФ 2013	21.08.19	03.09.19	1,80			2,6	2,5	2,3	2,5	2,4	2,0
СФ 2014			0,40								
СФ 2016	09.10.19	27.10.19	10,2							10,2	9,1
СФ 2019	05.11.19	18.11.19	7,0								7,0
			25,7	4,3	4,9	7,6	7,0	7,4	7,5	17,3	23,9

Наибольшие дебиты получены на сквозных фильтрах, работающих в восточной части шахтного поля. СФ 2016 и СФ 2019 дают 16 м³/час. Снижение обводненности мелового горизонта на этом участке покажет наблюдательная скважина НС-1309, где с начала октября до конца ноября произошло снижение остаточного столба с 14 м до 11 м. В районе скважины НС-015 остаточный столб воды во время эксперимента колеблется в диапазоне 7 - 9 м, что лучше целевого значения 10 м [10].

Очевидно, что оборудование двадцати СФ в северо-восточном секторе шахтного поля (рисунок 5.11) существенно повлияло на снижение обводненности.

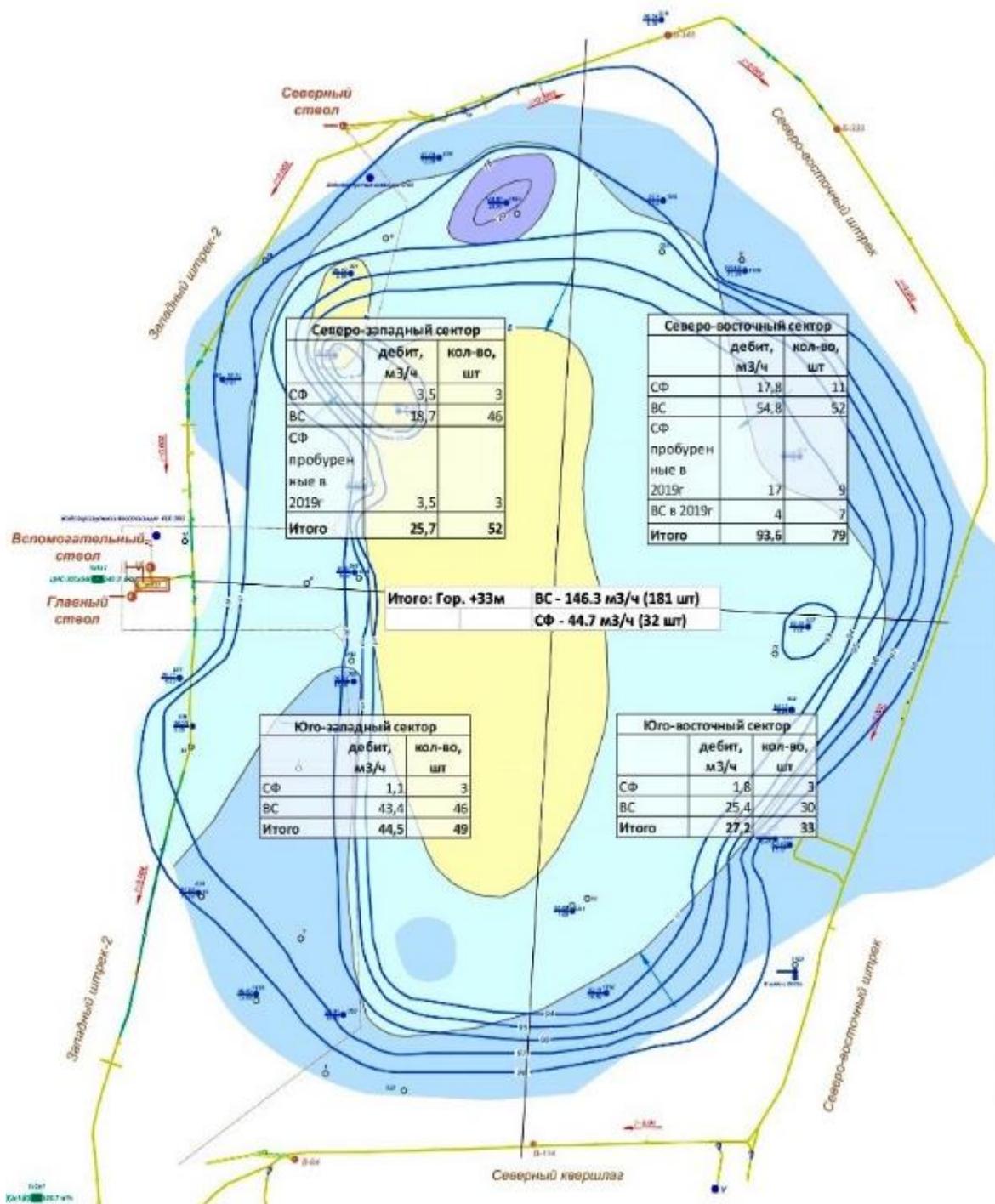


Рисунок 5.11 – Расположение СФ и ВС по секторам шахтного поля шахты «Соколовская»

6 Экономическая эффективность

В данной работе рассмотрено технико-экономическое сравнение эффективности при бурении дренажных скважин буровым станком УРБ-ЗАМ и бурении восстающих скважин из подземной горной выработки буровым станком БП-300. Повышение эффективности дренажной системы шахты «Соколовская» позволило обеспечить производительность внешнего водопонизительного дренажного контура со 150 м³/час до 200 м³/час путем бурения 20 дренажных (водопонизительные скважины) скважин глубиной по 150 п.м. каждая. Проектно-сметная документация выполненных работ по категориям пород и коэффициенту удорожания рассчитывалось на основе сборника цен на геологоразведочные работы [7]. Цены на бурение взяты в зависимости от начального диаметра и конечной глубины скважины по категориям пород по буримости (таблица 7.1).

Таблица 7.1 Полная сметная стоимость при бурении скважин по категориям пород

№	Виды работ и затрат	Ед.изм.	Объем работ	Стоимость единицы работ, тенге	Полная стоимость, тенге
1	Бурение с обратной промывкой.	м	3000,00	21 827	65 479 950
1.1	II категории	м	120,00	12 616,00	1 513 920
1.2	III категории	м	1170,00	14 498,00	16 962 660
1.3	IV категории	м	60,00	17 782,00	1 066 920
1.4	V категории	м	950,00	24 731,00	23 494 450
1.5	VI-VIII категория	м	700,00	32 060,00	22 442 000

При бурении скважины диаметром менее 630мм и глубиной 150 п.м к ценам применяется коэффициент 0,9, расчет стоимости работ на одну скважину приведена на таблице 7.2. Стоимость погонного метра бурения одного сквозного фильтра равна 52 440 тг. Следовательно, находим стоимость бурения одного сквозного фильтра:

$$\sum A = L_1 * a_1 \quad (7.1)$$

где L_1 – длина сквозного фильтра;

a_1 – цена бурения погонного метра сквозного фильтра;

$$\sum A = 52\,441 * 150 = 7\,866\,248 \text{ тг.}$$

Таблица 7.2 Расчет стоимости работ на одну скважину при бурении глубиной 150 м.

№	Виды работ и затрат на одну скважину	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы работ, тенге	Полная стоимость, тенге
1	Предполевые работы	1 отр./мес.	1	250 000,00	250 000
2	Бурение с обратной промывкой.		151,00		3 306 058
2.1	II категории	м	6,00	12 616,00	75 696
2.2	III категории	м	58,50	14 498,00	848 133
2.3	IV категории	м	3,0	17 782,00	53 346
2.4	V категории	м	47,50	24 731,00	1 174 723
2.5	VI-VIII категория	м	36,00	32 060,00	1 154 160
2.6	Коэффициент при бурении скважины	0,9			2 975 452
	Сопутствующие работы к бурению:	тенге			939 607
3	Материалы и оборудование	тенге			1 445 708
4	Геофизические исследования в скважинах (ГИС)	тенге			822 950
5	Опытно-фильтрационные работы				214 668
6	Полевые работы				1 217 863
4	Итого				7 866 248

Восстающая самоизливающаяся скважина бурится ударно – вращательным способом с помощью пневмоударника П-110 и коронок диаметром 110 мм по твердым породам, расчет стоимости работ на одну восстающую скважину приведена на таблице 7.3. Важно учесть тот факт, что при бурения могут возникнуть обрывы труб и поломка буровых станков, что значительно усложняет работу. Стоимость погонного метра бурения одной восстающей скважины равна 170 240 тг. Следовательно, находим стоимость бурения одной восстающей скважины:

$$\sum A = L_2 * a_2 \quad (7.2)$$

где L_2 –длина восстающей скважины до мелового водоносного горизонта;

a_2 – цена бурения погонного метра восстающей скважины;

$$\sum A = 170\,240 * 42 = 7\,150\,062 \text{ тг.}$$

Таблица 7.3 Расчет стоимости работ на одну скважину из подземной горной выработки диаметром 130 мм, глубиной 42,00 м.

№	Наименование	Глубина , м	Ед. изм.	ТМЗ Цена/ тг.	СМР Цена/тг.	Итого/ тг.
1	Скважина водопонижительная № 594	42,00	шт.	673 331,5	6 476 722	7 150062

Разница стоимости водопонижения остаточных напоров в меловом водоносном горизонте в сравниваемых вариантах не значительна.

Бурение восстающих скважин отличаются сложностью бурения и их затраты на один погонный метр в три раза дороже (52 441 тг и 170 240 тг). Водопонижающая способность восстающих скважин значительно ниже, чем у сквозных фильтров, то есть производительность сквозных фильтров выше и эффективнее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных исследований достигнута повышение эффективности работы дренажной системы при гидродинамической очистке. Водопритоки в карьер снизились за счет увеличения водотока по дренажным канавам, а водопритоки шахтных вод в дренажном штреке через водосбросные скважины заметно увеличились.

В первой главе проанализированы геолого-гидрогеологические условия шахты «Соколовская», и, следовательно, было установлено, что основным горизонтом, влияющим на обводненность, является меловой водоносный горизонт.

Во второй главе приведены результаты мониторинга методов по снижению обводненности массива горных пород, путем водопонижения с использованием сквозных фильтров. Установлено, что бурение горизонтальных скважин позволит увеличить возможность эффективного осушения мелового водоносного горизонта путем создания искусственного дренажа.

В третьей и четвертой главах приведены результаты реализации путей по повышению эффективности дренажной системы шахты «Соколовская». Определены характерные участки для бурения по результатам геофизических исследований структуры массива над створом дренажного штрека, обладающие максимальной обводненностью. По их результатам намечены точки бурения и пробурены скважины. Выполнены работы по поиску стволов скважин с помощью георадарного зондирования, которые позволили повысить результативность поиска скважин в законтурном массиве с последующим вводом их в эксплуатацию.

В заключительной части исследований по диссертации подтверждена основная гипотеза научного исследования, заключающаяся в том, что проведенные исследования повысили производительность внешнего водопонижительного (дренажного) контура шахты «Соколовская» до 40 м³/час, тем самым достигли работоспособного состояния дренажного контура до 200 м³/час.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Отчет о научно-исследовательской работе «Повышение эффективности работы существующего дренажного комплекса и осушения мелового водоносного горизонта с проведением исследований по его емкостным свойствам и степени водоотдачи» / промежуточный 1 этап // ТОО «ИГД Казахстан». Астана – 2021.
- 2 Сандибеков М.Н., Кулбаева Ж.К., «Радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека» - публикация доклада на международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения - 2021 г., г.Алматы, 1-том, 734-737 стр, 2021 г.
- 3 Сандибеков М.Н., Кулбаева Ж.К., «Исследование водоотдачи с помощью трубчатого дренажа и горизонтальных скважин на шахте «Соколовская»», публикация доклада на международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения» - 2022 г., г.Алматы, 2022 г.
- 4 В.А.Бермухамбетов, С.В.Усанов, В.В.Мельник, А.В.Усанова, «Повышение водоотдачи водоносных горизонтов с использованием современных технологий очистки горизонтального трубчатого дренажа в бортах карьера», сборник трудов международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях индустрии 4.0», г. Алматы, 2019 г.
- 5 Кузьмин К.В., Хайрутдинов М.М., Зенько Д.К., «Основы горного дела», 2007 г.
- 6 Соляной И.А., Шопин Г.Г., Ступак В.А., «Организация и технология гидротехнических работ», 2008 г.
- 7 ПНИИИС, Рекомендации по инженерно-гидрогеологическому обоснованию защитного дренажа территорий, подтапливаемых подземными водами, 2005 г.
- 8 Абрамов С.К., Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве, 2006 г.
- 9 Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, Москва, 2003 г.
- 10 В.И.Власюк, А.Г.Калинин, Бурение и опробование разведочных скважин, Москва, 2008 г.
- 11 Межгосударственный стандарт безопасности труда, установки для бурения геологоразведочных скважин, требования к основным элементам конструкции.
- 12 Общие требования к построению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. СТ КазННТУ – 09 – 2017.
- 13 Сборник цен на инженерно-геологические изыскания – раздел 2, 1 полугодие 2019 года, Общественное объединение «Профессиональное объединение независимых экспертов недр», Алматы – 2019 год.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Генплан поверхности шахты «Соколовская»



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Химический состав подземных вод Соколовского месторождения

Наименование компонента	Ед. изм.	Водоносные горизонты					
		Неоген-олигоценый		Меловой		Палеозойский	
		Место отбора пробы		Место отбора пробы		Место отбора пробы	
		Водосбросная скважина № 5	Воронка обрушения К-2-2, СПР	ш. "Ю-2" Восточный штрек ВС-96	СПР, гор.±0м ВС-0105	ш. "Ю-2" "Старый запад" СПР, гор.-260 м	ПО-3, разв. скв. № 1545
Сухой остаток	мг/л	1279	3252	1890	4852	2802	97838
$K'+Na'$	мг/л	250,75	370,3	469,43	1211,64	665,39	18372,63
Ca''	мг/л	74	501,0	120,24	270,54	200,04	16132,8
Mg''	мг/л	89,54	109,44	60,8	182,4	109,44	1307,2
Cl'	мг/л	313,82	750,51	662,21	1944,41	1103,79	60040,87
SO_4''	мг/л	320,69	1261,25	333,32	1081,42	543,18	832,05
HCO_3'	мг/л	373,8	164,7	341,6	220,82	335,5	24,4
Жесткость: общая; карбонатная	<u>МГ-ЭКВ</u> л	12,6	34,0	11,0	28,5	19,0	912,5
	<u>МГ-ЭКВ</u> л	6,1	2,7	5,6	3,62	5,5	0,4
<i>pH</i>		7,5	7,8	8,2	8,45	8,2	8,0
Формула Курлова		$M_{1,3} \frac{HCO_3 37 SO_4 32 Cl 31}{Na 60 Mg 21}$	$M_{5,8} \frac{SO_4 52,4 Cl 42,3}{Ca 49,9 Na 32,1 Mg 18}$	$M_{1,9} \frac{Cl 59,9 SO_4 22,2 HCO_3 17,9}{Na 65 Ca 19,1 Mg 15,9}$	$M_{4,9} \frac{Cl 67,7 SO_4 27,8}{Na 64,9 Mg 18,5 Ca 16,6}$	$M_{2,8} \frac{Cl 64,9 SO_4 23,6 HCO_3 11,5}{Na 60,4 Ca 20,9 Mg 18,7}$	$M_{97,8} \frac{Cl 99}{Ca 47 Na 46,7}$
Тип воды по преобладающим компонентам		Гидрокарбонатно-сульфатный, хлоридный натриевый	Хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый	Хлоридно-натриевый	Хлоридно-сульфатный натриевый	Хлоридно-натриевый	Хлоридно-кальциево-натриевый
Вид агрессии		-	-	сульфатный		сульфатный	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Приток воды к Соколовскому подземному руднику в 2006 г.

Месяц	Шахта Южно-Вентиляционная		Шахта Вспомогательная		Открытый водоотлив ¹		Итого по руднику		Распределение притока, м ³ /ч				
	м ³ /ч	тыс. м ³	м ³ /ч	тыс. м ³	м ³ /ч	тыс. м ³	м ³ /ч	тыс. м ³	Из водоносных горизонтов и комплексов			В зону обрушения	Техническая вода
									олигоценый	меловой	палеозойский		
1	159,2	118,4	104,5	77,7	0	0	263,7	196,1	0	162,7	56,9	2,3	41,8
2	157,2	105,6	104,5	70,2	0	0	261,7	175,8	0	160,6	57,0	2,3	41,8
3	154,1	114,7	105,6	78,6	0	0	259,7	193,3	0	157,6	57,6	2,4	42,1
4	156,4	112,6	119,8	86,3	0	0	276,2	198,9	0	160,0	57,8	2,4	56,0
5	157,9	117,5	138,5	103	0	0	296,4	220,5	0	161,5	57,6	2,6	74,7
6	159,9	115,1	105,7	76,1	94,5	68,0	360,1	259,2	94,5	163,5	57,3	2,6	42,2
7	158,9	118,2	115,0	85,6	90,0	67,0	363,9	270,8	90,0	164,5	54,6	2,6	52,2
8	160,3	119,3	116,2	86,5	34,8	25,9	311,3	231,7	34,8	165,0	55,3	2,5	53,7
9	160,9	115,8	129,0	92,9	30,2	21,7	320,1	230,4	30,2	162,8	56,9	2,4	67,8
10	156,0	116,1	120,0	89,3	7,2	5,4	283,2	210,8	7,2	157,9	56,9	2,4	58,8
11	154,6	111,3	122,0	87,8	15	10,8	291,6	209,9	15,0	156,5	55,9	2,5	61,7
12	157,5	117,2	115,5	85,9	0	0	273,0	203,1	0	159,0	55,2	2,6	56,2
Среднее за месяц значение	157,7	-	116,4	-	22,6	-	296,7	-	22,6	160,9	56,6	2,5	54,1
Итого:	-	1381,8	-	1019,9	-	198,8	-	2600,5	-	-	-	-	-

¹ Открытый водоотлив организован с 2001 г. из воронок обрушения на шахтном поле.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Паспорт измерительного прибора

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р		
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ		
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
№	РОСС RU 11301.110867	
Срок действия с	25.01.2017 по 24.01.2020	
	№ 2068026	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ	рег. № RA.RU.11301	
Орган по сертификации "Контур" ООО "Контур-Сертификация". Место нахождения: Российская Федерация, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 41, стр. 4. Фактический адрес: Российская Федерация, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 41, стр. 4. Телефон (495) 665-21-90. Адрес электронной почты: info.kontur.ru@gmail.com		
ПРОДУКЦИЯ	Уровнемер скважинный тросовый лотковый типа УСК-Л, УСП-Л, уровнемер скважинный тросовый электроконтактный типа УСК-Т, УСК-ТЭ, УСП-Э, УСП-ЭЭ, электроуровнемер скважинный типа ЭУ, рулетка гидрогеологическая ленточная типа РЛД, РЛМ. Серийный выпуск.	
	код ОК 005 (ОКП) ОКП/Д 26.51.52.120	
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	к. БЗД России 06102900	
ТУ 4317-004-45602104-2016		
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	Общество с ограниченной ответственностью «Свердловский завод теплотехнического оборудования и металлоконструкций». ОГРН: 1156658109365, ИНН: 6679084971, КПП: 667901001. Адрес: 620085, РФ, г. Екатеринбург, ул. Ферганская, д. 16, оф. 101/6. Телефон/факс: (343) 268-2-862	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН	Общество с ограниченной ответственностью «Свердловский завод теплотехнического оборудования и металлоконструкций». ОГРН: 1156658109365, ИНН: 6679084971, КПП: 667901001. Адрес: 620085, РФ, г. Екатеринбург, ул. Ферганская, д. 16, оф. 101/6. Телефон/факс: (343) 268-2-862	
НА ОСНОВАНИИ	Протокол испытаний № 9132/15 от 19.01.2017 Испытательного центра Общество с ограниченной ответственностью «ТЕСТ-1 РУИЦ», аттестат № 4265-2, сроком действия до 26.12.2017 года.	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	Схема сертификации: З.	
	Руководитель органа	С.А. Никифорова инициалы, фамилия
	Эксперт	И.А. Александрова инициалы, фамилия
Сертификат не применяется при обязательной сертификации		

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Г

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СВЕРДЛОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ»

Уровнемер скважинный тросовый электроконтактный
ЭУ

Модель ЭУ-250

Заводской номер №076.19

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
(ПАСПОРТ)



г. Екатеринбург
2019г.

"САТПАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2021"

СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫНЫҢ

ЕҢБЕКТЕРІ

I Том

ТРУДЫ

САТПАЕВСКИХ ЧТЕНИЙ

"САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2021"

Том I

PROCEEDINGS

SATPAYEV'S READINGS

"SATPAYEV READINGS - 2021"

I volume

Алматы 2021 Almaty

Аннотация. Украинадағы жылу электр станцияларының күл үйінділерінің құрамы мен күйін зерттеді. Күл үйінділерінің құрамына өңделген минералды шикізат түріне байланысты ауыр металдардың улы қоспаларының болуына талдау жасалды. Олардың күл мен қалдықтарындағы құрамын топырақтағы шекті рұқсат етілген концентрациясымен салыстыру жүзеге асырылады. Күл мен қалдықтардың бетін және қалдықтардың өзін шикізат ретінде биологиялық қалпына келтіру әдісі ұсынылған.

Түйін сөздер: күл үйіндісі, мелиорация, ауыр металдар, қауіптілік класы, бұршақ тұқымдас өсімдіктер.

Voron E.A.K.V. Babii,

Biological method for recultivation of the surface of ash dumps of heat power plants

Abstract. Investigated the composition and condition of ash dumps of thermal power plants in Ukraine. The composition of ash dumps was analyzed for the presence of toxic impurities of heavy metals, depending on the type of processed mineral raw materials. Comparison of their content in ash and slag waste with the maximum permissible concentration in the soil is carried out. A method for biological reclamation of the surface of ash and slag dumps and the waste itself as a raw material is proposed.

Keywords: ash dump, reclamation, heavy metals, hazard class, leguminous plants.

УДК 622.274.54

Ж.К. Кулбаева

Научный руководитель – М.Н.Сандибеков, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, доцент Satbayev University, Казахстан, город Алматы

Kulbaeva.zhamilya@mail.ru

РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ ПОИСК СКВАЖИН В СТЕНКАХ ДРЕНАЖНОГО ШТРЕКА

Аннотация. Рассмотрена роль метода георадарного зондирования для выявления поиска скважин, не попавших в створ дренажного штрека для повышения эффективности внешнего водопонижительного контура шахты «Соколовская» АО ССГПО. Исследования на шахте «Соколовская» выявили взаимосвязь геологических факторов (карст, трещиноватость и слоистость скального массива) с отклонением от оси ствола скважин.

Ключевые слова: Соколовское месторождение, подземный рудник, гидрогеологическое строение, шахта, дренажный штрек, сквозные фильтры, массив горных пород, зона обрушения, наблюдательные скважины, гидрогеологический мониторинг.

Основная часть. Опыт бурения скважин на АО «ССГПО» в дренажный штрек показал, что попадание скважины с поверхности в штрек диаметром $\varnothing=2,5$ м на глубине 150 м сложная задача, успех которой зависит от многих причин технического характера. Причина непопадания в штрек зависят не только от мастерства буровой бригады, выполняющей бурение (глубина более 150 метров), но значительной степени влияние оказывают геологические факторы. В районе распространения известняков вскрывался карст. На участках тектонических нарушений – повышена трещиноватость скального массива. В общем, по участку распространена слоистость и трещиноватость скального массива с падением в сторону от штрека, что предопределяет сложность вертикального прохождения данного слоя пород. Тем более, он выходит уже на глубине больше 100 метров и, как-либо управлять прохождением бурового снаряда по нему не представляется возможным. При весьма высоком качестве бурения (отклонение стволов скважин от вертикали по результатам инклинометрии составило 1°).

Целью выполненных изысканий является геофизическое исследование методом георадарного зондирования для выявления аномальных зон в бортах штрека,

свидетельствующих о возможном расположении водосбросных скважин. Такие исследования позволяют повысить адресность поиска скважины в законтурном массиве.

Если в выработках отсутствует возможность бурения шпуров и проведения взрывных работ, то не попавшие в штрек скважины при планировании работ, следует учитывать, как потери. В таком случае необходимо использовать буровые станки, позволяющие управлять направлением бурового снаряда, что повысит стоимость буровых работ.

Основные задачи изысканий:

- проведение геофизических исследований на пяти участках длиной 10,0 метров, показанных маркшейдерской службой предприятия, где должен был располагаться по данным привязки ствол скважины;

- обработка результатов георадарного зондирования с построением разрезов по линиям;

- интерпретация результатов с указанием наиболее вероятных участков нахождения ствола скважины и вынос результатов интерпретации на план, представленный маркшейдерской службой предприятия.

На основании выполненных геофизических работ выполнено построение георадарных разрезов при различных параметрах обработки результатов измерений. Полученные разрезы по скважинам 2003, 2005, 2010, 2014 и 2015 приведены на рисунке 2.

По скважине 2003 разрезы представлены в прямом и обратном направлении по одному профилю, поскольку известна сторона смещения скважины. Такая же ситуация по скважинам 2010 и 2014.

По скважинам 2005 и 2015 на разрезах вынесены оптимально обработанные результаты по разным бортам выработки, на 2005 на одном рисунке, а на 2015 вторая сторона вынесена на отдельный рисунок.

Результаты интерпретации георадарных разрезов, обработанных разными способами, представлены в виде черно-белых вариантов разреза, вынесенных на предоставленные Заказчиком схемы проведения работ масштаб 1:100, рисунок 1. Там же указаны рекомендуемые места бурения разведочных шпуров с указанием расположения в исходном масштабе, как в плане, так и по вероятной глубине расположения скважины. Цифрами обозначен приоритет бурения, где по результатам интерпретации расположение скважины наиболее вероятно.

В таблице 1. приведены отклонения от оси скважин в штреке, выявленные в ходе георадарного зондирования.

Таблица 1

№	СФ	Отклонения от оси скважины
1	СФ 2003	на восток 0,5 м, глубина от стенки выработки 1,9-2,0 м
2	СФ 2005	на запад 2,0 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
3	СФ 2010	на запад 1,0-1,5 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
4	СФ 2014	на север 1,5-2,0 м, глубина от стенки выработки 1,5 м
5	СФ 2015	на юг 1,5 м, глубина от стенки выработки 2,0-2,5 м

По результатам зондирования СФ 2014 уже вскрыт шпурами и запущен в эксплуатацию.

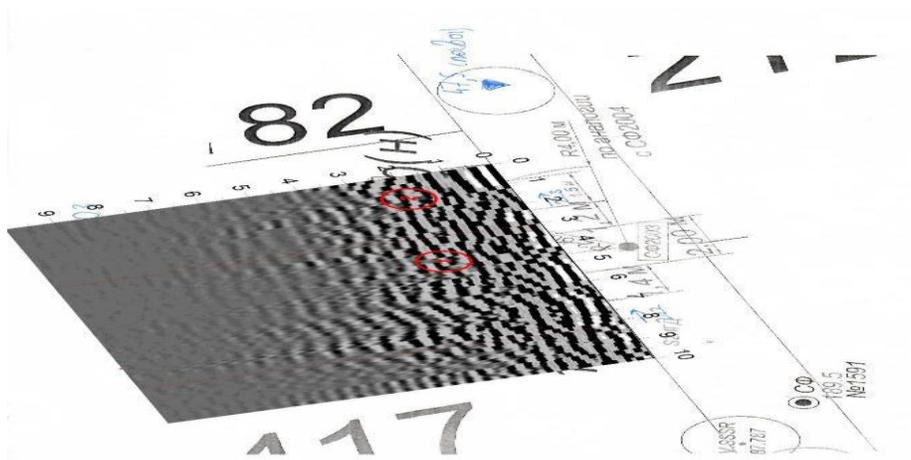
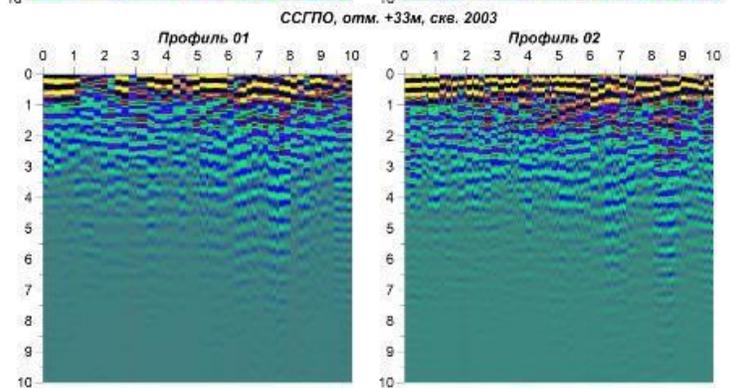
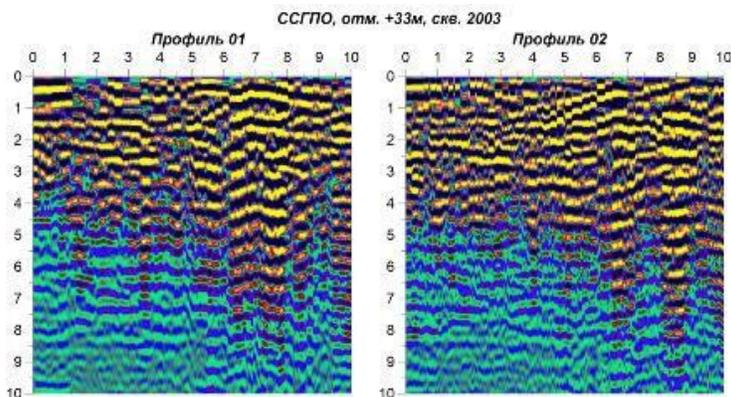
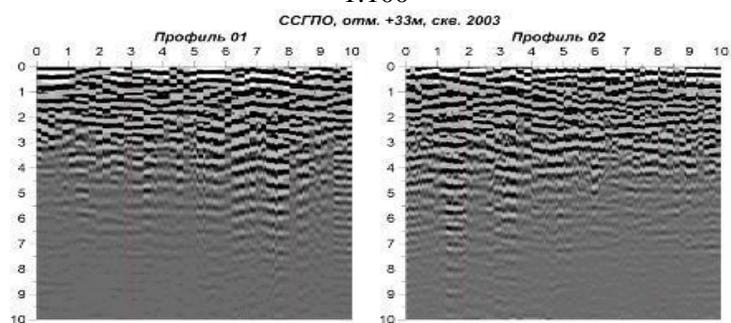


Рисунок 1 – Рекомендуемые места бурения шпуров для сбойки на плане
1:100

скв. №2003. Масштаб



Вывод.

1. Выполнено построение георадарных разрезов при различных параметрах обработки результатов исследований.
2. Результаты интерпретации георадарных разрезов представлены в виде черно – белых вариантов разреза, где указаны рекомендуемые места бурения разведочных шпуров.
3. Адресность поиска, методом георадарного зондирования помогает вернуть в строй ранее пробуренные водосбросные скважины, не попавшие в створ дренажного штрека.

Литература

1. Сарбайское РУ АО «ССГПО». Реконструкция Соколовского карьера с целью поддержания Мощности. Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения. Инженерная защита территории / Проект. Том 5// АО «Гипроруда». Санкт Петербург – 2017. С. 137.
2. Сарбайское РУ АО «ССГПО». Реконструкция Соколовского карьера с целью поддержания Мощности. Технологические решения (горная часть, технологический транспорт и отвальное хозяйство, техника безопасности и промышленная безопасность) / Проект. Том 6.1 АО «Гипроруда». Санкт Петербург – 2017. С. 133.
3. Реконструкция карьера с вовлечением в отработку новых запасов вкрапленных руд для поддержания мощности ССГОКа. Проект Институт Гипроруда. Санкт Петербург 1992 г.
4. Дополнительные исследования по повышению эффективности работы существующего дренажного комплекса и осушения мелового водоносного горизонта с проведением исследований по его емкостным свойствам и степени водоотдачи / Отчет о НИР // ТОО «ИГД Казахстан». Астана – 50 стр.
5. Журнал №1 документации подземных горных выработок от шахты Ю-2. Инв. № 224
6. Журнал документации подземных горных выработок. Шахта № 1-Ю. Инв. № 223

Ж.К.Құлбаева М. Н. Сандибеков

Дренажды қуақаз қабырғаларындағы ұңғымаларды радиолокациялық іздеу

Аңдатпа. ССКӨБ АҚ "Соколовская" шахтасының сыртқы су айдау контурының тиімділігін арттыру үшін дренажды қуақаз жармасына түспеген ұңғымаларды іздестіруді анықтау үшін георадарлық зондтау әдісінің рөлі қарастырылған. "Соколовская" шахтасындағы зерттеулер ұңғымалар окпанының осінен ауытқумен геологиялық факторлардың (карст, жарықшақтық және жартас массивінің қабаттылығы) өзара байланысы анықталған.

Түйін сөздер: Соколов кен орны, жер асты кеніші, гидрогеологиялық құрылым, шахта, дренажды штрек, өтпелі сүзгілер, тау жыныстарының массиві, құлау аймағы, бақылау ұңғымалары, гидрогеологиялық мониторинг.

Zh.K. Kulbaeva, M. N. Sandibekov

Radar search for wells in the walls of the drainage drift

Abstract. The role of the georadar sounding method for identifying the search for wells that did not fall into the target of the drainage drift to increase the efficiency of the external water-lowering contour of the Sokolovskaya mine of JSC SSGPO is considered. Studies at the Sokolovskaya mine revealed the relationship of geological factors (karst, fracturing and stratification of the rock mass) with the deviation from the axis of the wellbore.

Keywords: Sokolovskoye field, underground mine, hydrogeological structure, mine, drainage drift, through filters, rock mass, collapse zone, observation wells, hydrogeological monitoring.

А.Б. Қыдырбай, Е. Бекболат, А.Е. Құттыбаев. «Аралтөбе» карьерінде бұрғылап аттыру жұмыстарын оңтайландыру	697
А.Б. Шоңыбас, С.В. Турсбеков, Внедрение высокопроизводительных самоходных машин для повышения производительности при добычи хромовых руд на примере донского горно-обогатительного комбината	700
А.Жапарова, А.Е. Құттыбаев. Қоңырат карьерінде ор жолдарды салудағы Маркшейдерлік жұмыстар	703
А.Д. Исакова, Д.Т. Ивадилинова., Орталық қазақстанның тау-кен өндіру саласын дамыту перспективалары	707
А. Махаббат, А.Б. Бегалинов. Кенорнын желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына жарылыс сапасының әсері	710
А.М. Табылганов, А.Г. Сулайманова., Б.К. Бектур. Е.Т. Сердалиев. Обоснование применения метода контурного взрывания в условиях месторождения «Акбакай»	714
А.С. Оразхан, Д.А. Галиев. Ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, минералдық шикізаттың сапасын басқару әдістері	718
В.А. Моисеев, С.Н. Лежнев, Современные предпосылки к применению систем разработки с поперечным расположением фронта работ при строительстве и эксплуатации карьеров	722
Е.А. Бубнова. Определение нарушенных и техногенных геологических сред	727
Е.А. Ворон, Е.В. Бабий Биологический способ рекультивации поверхности золошлаковых отвалов теплоэлектростанций	730
Ж.К. Кулбаева, М.Н. Сандибек. Радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штрека	734
И.К. Ахметова, Ж.М. Дарибай, Е.Т. Сердалиев. Практика применения тросового анкера в условиях месторождения Акбакай	738
К.Т. Сахипова, К.Б. Сатыбалды, Б.К. Бектур. «ДНК» шахтасының терең горизонттарындағы хромиттерді қауіпсіз өндіруге арналған құранды геотехнологияның параметрлерін негіздеу	741
Л.К. Адильбекова, К.Б. Рысбеков, Управление подготовленностью запасов полезных ископаемых с учетом развития горных работ	745
М.Ж. Дарибаев, Б.Н. Алпысбай, М.Ф.Сұлтанов, А.С. Куантай. Тау-кен кәсіпорындарында жаңа техника мен технологияларды қолдану тәжірибесі	750
М. Сатанов. Н.О. Сарыбаев. Соколов –сарыбай карьерлері беткейлерінің орнықтылығын Маркшейдерлік қамтамасыздандыру	754
Н.Б. Хайруллаев, Е.Х. Абен. Исследование механической активации раствора при ПСВ урана	758
Н. Максұтов, А.Е. Құттыбаев. Қаражыра кен орнындағы тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету	759
Н.С. Тоқсанбай, Т.М. Алменов. Шалқия кен орнының шарттарында тау-кен қазбаларын өту және бекітудің оңтайлы параметрлерін негіздеу	764
О.В. Грязнова, Х.А. Юсупов. Учет шихтовки руды при обосновании границы открыто-подземного способа добычи	767
О.В. Михайлова, С.Л. Кузьмин. Совершенствования технологии контурного взрывания в сарбайском карьере	770
Р.С. Назыров, С.В. Турсбеков. Система диспетчеризации leica	775
Ф.Қ. Тұрағұлова., Т.М. Алменов. Совершенствование методов крепления подземных сооружений в условиях Алматинского метрополитена	779
А.К. Salykbaev., D.K. Ahmetkanov, Application of Blasting Parameters for Presplitting Hard Roof with the Aid of Empty-Hole Effect	782

Секция «Актуальные задачи нефтегазовой и рудной геофизики»

А.А. Исағали, А.Ж. Муханов, Г. К. Умирова. Эффективность технологий амплитудной инверсии при интерпретации данных сейсморазведки 3D	786
А. А. Сырым, Н. А. Нұрымов, А. Шарапатов. Результаты применения геофизических методов при изучении нефтегазоносных скважин (на примере месторождения Каламкас)	790
А.Е. Салауатова, А.Е. Абетов. Геологическое строение подсольных отложений месторождения Айыршағыл	795
А.Р.Өмірбаева, Г.К.Умирова. Возможности применения электроразведки МТЗ при поисках месторождений нефти и газа на примере месторождения Каражамбас Северный	799
А.С. Жумагулов, А.Е. Абетов. Геохимические и гидрогеологические признаки нефтегазоносности средне-верхнепалеозойских отложений Шу-Сарысуской депрессии	803
А.С. Сулейменов, Н.Т. Бекбаева, С.А. Истекова. Геофизические исследования при построении седиментационной модели продуктивных горизонтов месторождений Южно-Торгайского	807



SATBAYEV
UNIVERSITY



СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ
САТБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ
SATBAYEV CONFERENCE

"СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ-2022. ҚАЗІРГІ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ТРЕНДТЕРІ" ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ ЕҢБЕКТЕРІ



PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
"SATBAYEV CONFERENCE - 2022.
TRENDS IN MODERN SCIENTIFIC RESEARCH"

2

TOM
VOLUME

12.04.2022

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДООТДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА ШАХТЕ «СОКОЛОВСКАЯ»

Ж.К. Кулбаева^{id}

Satbayev University, Казахстан, Город Алматы
Kulbaeva.zhamilya@mail.ru

Аннотация. Объектом исследования являются водопритоки из верхних водоносных горизонтов прибортового горного массива и их влияние на состояние внутрикарьерных дренажных устройств и подземного дренажного комплекса шахты «Соколовская». Переход на систему отработки с принудительным обрушением руды, привело к образованию воронок на поверхности, в которых скапливаются значительные объемы воды. Так, в октябре 2005 года произошел порыв воды и песчано-глинистых отложений в выемочный блок выработки горизонтов минус 260 м и минус 330 м, что привело к полной остановке ведения горных работ на шахте «Соколовская». В этой связи, основным мероприятием для рационального ведения горных работ на шахте является поддержание дренажной системы. В процессе работы проанализирована горнотехническая ситуация, проведена гидродинамическая прочистка горизонтального трубчатого дренажа протяженностью 1 км, а также проведены опытные работы по бурению горизонтальных скважин.

Ключевые слова. Соколовское месторождение, горизонтальный трубчатый дренаж, горизонтальная скважина, засоры, гидродинамическая промывка, водосбросная скважина, водоносный горизонт, водопритоки.

Основная часть. Целью работы является повышение эффективности работы дренажных систем внутрикарьерных устройств и подземного водопонизительного комплекса шахты «Соколовская».

Методы исследования: анализ горно-геологических условий шахты «Соколовская», анализ геофизических исследований для получения максимальной эффективности работы дренажной системы, замеры водопритоков на выходах из горизонтального трубчатого дренажа до и после прочистки труб, гидродинамическая прочистка труб, а также бурение горизонтальных скважин.

Подземный дренажный комплекс Соколовского карьера включает два шахтных ствола шахта «Южная-2» и «Южная-Вентиляционная». С поверхности в штреки пробурены сквозные фильтры, оборудованные фильтрами на меловой водоносный горизонт, а также есть система водосбросных скважин. Из штрека на меловой водоносный горизонт пробурены восстающие скважины.

Водопонизительная система Соколовского карьера состоит из внутрикарьерных дренажных устройств и подземного дренажного комплекса.

Анализ режимных наблюдений пробуренным на меловой и палеозойский горизонты показывает увеличение уровней воды на южном борту по меловому водоносному горизонту, что объясняется снижением притоков к восстающим скважинам и сквозным фильтрам и недостаточной компенсацией притока к прибортовым дренажам. Водопритоки по палеозойскому водоносному горизонту значительно увеличились в 3-3,5 раза.

Прочистка закрытого трубчатого дренажа, которые находятся на западном и северном бортах Соколовского карьера повысило фильтрационные характеристики действующей дренажной системы и снизило обводненность рыхлых отложений неоген - олигоценного горизонта и мелового водоносного горизонта, непосредственно выходящих в борта карьера.

Бурение горизонтальных скважин позволило исследовать и проверить возможность эффективного осушения мелового водоносного горизонта путем создания искусственных дренажа.

Для определения закольматированности горизонтального трубчатого дренажа и влияния кольматации на водопритоки выбрано 6 (шесть) обособленных участков на верхних горизонтах западного борта. Вся длина экспериментального участка составляет 1000 м.

Вертикальные колодцы из четырех бетонных колец трубчатого горизонтального дренажа, заполнены водой в нижней части на большинстве исследованных участков. (Рисунок 1).

Максимальная глубина заполнения колодцев водой на меловом горизонте составило 2,5 м от дна, а по олигоценовому - 1,5 м. Максимальная глубина заиленности колодцев достигла 0,5 м.



Рисунок 1 – Фрагмент органо - минерального материала и состояние колодца горизонтального трубчатого дренажа

Таким образом, абсолютно все участки трубчатого дренажа были прочищены, и все засоры устранены. В среднем закольматированные участки в трубах дренажа составляли первые метры.

Дренажные воды горизонта +80 м перехватываются трубчатой дренажной системой. Следует отметить, что после прочистки горизонтального дренажа протяженностью 300 метров водоприток скважины увеличился на 3,8 м³/час. За сентябрь 2021 г. прирост водопритока относительно июля 2021 г. составил 13,5 м³/час. Таким образом, результат от прочистки закрытого дренажа значительно эффективен, что привело к увеличению водопритока на локальном участке.

Методом гидродинамической очистки увеличена эффективность работы горизонтальный трубчатого дренажа. Увеличив водотоки по дренажным канавам снизилась обводненность бортов Соколовского карьера. При реализации исследований протяженности закольматированных участков из труб и колодцев были устранены иловые отложения, грязь, корневища растений.

Горизонтальные скважины были пробурены на глубину от 22,0 (первая скважина) до 30,0 метров (2-5 скважины).

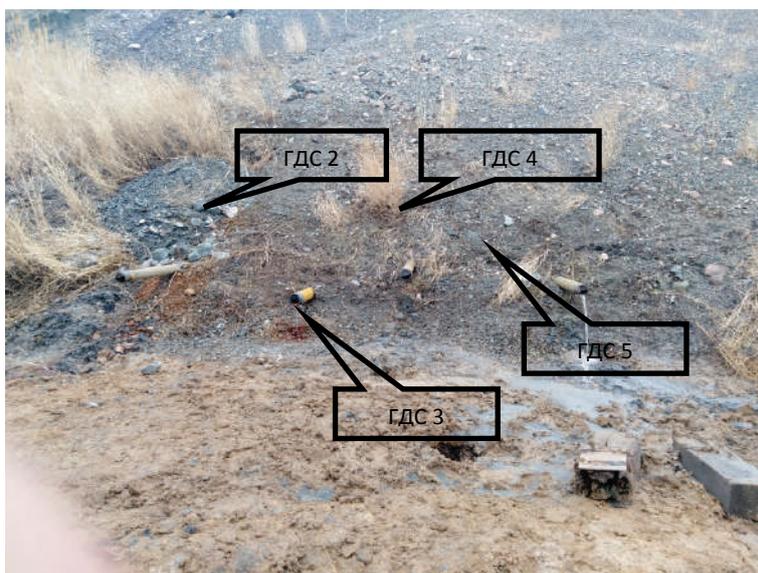


Рисунок 2 – Горизонтальные дренажные скважины (ГДС)

Из рисунка 2 хорошо видно, что, несмотря на близкое расстояние между скважинами, результативность работы каждой скважины меняется в широком диапазоне от нуля до 1,0 м³/час. Это указывает на то, что при проведении данного вида работ следует выбирать место бурения с помощью имеющихся методов (к примеру, наземная геофизика) для повышения эффективности их работы. Первая горизонтальная дренажная скважина дала нулевой эффект, поскольку попала в глину.

В таблице 1 приведены показатели пробуренных скважин, а также показатели аналогичных скважин, пробуренных на Сарбайском карьере в прежние времена. Как видно из таблицы, удачно пробуренные скважины имеют сопоставимые параметры и могут выступать в качестве дополнительного дренажа с уступов борта карьера.

Таблица 1 – Показатели дебита воды горизонтальных скважин на Соколовском карьере.

Номера горизонтальных скважин	Дебит, л/с	Дебит, м ³ /час	Место расположения скважин	Примечание
1	0	0,01	гор.+85 восток	пробурена на глину
2	0,016	0,06	гор.+85 восток	
3	0,058	0,21	гор.+85 восток	
4	0	0,02	гор.+85 восток	пробурена на глину
5	0,256	0,92	гор.+85 восток	

В итоге оценено состояние горизонтального трубчатого дренажа, осуществлен прогноз водопонижения в прибортовом массиве верхних горизонтов Соколовского карьера, даны рекомендации по поддержанию эффективного водоотлива на верхних горизонтах и рекомендации по снижению обводненности восточного борта с помощью горизонтальных скважин. Увеличена пропускная способность дренажа, который снизит обводненность верхних водоносных горизонтов и приведет к повышению устойчивости уступов верхних горизонтов Соколовского карьера.

Выводы. Использование метода гидродинамической очистки в карьере существенно увеличила эффективность существующего дренажного комплекса, увеличив водоприток на 13,5 м³/ час. В закольматированных участках труб и колодцев были удалены иловые отложения, грязь, корневища растений. Материал, которым заполнены трубы, превратились в монолитные твердые куски. В среднем длина закольматированных участков в трубах дренажа составляли до метра, а наиболее протяженный участок достиг 10 м.

Вертикальными скважинами определены рабочие интервалы водоносного горизонта на исследуемом участке, а горизонтальные скважины показали достаточно высокую водоотдачу мелового горизонта 1,21 м³/час.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сарбайское РУ АО «ССГПО». Реконструкция Соколовского карьера с целью поддержания Мощности. Геологическая и гидрогеологическая характеристика месторождения. Инженерная защита территории / Проект. Том 5// АО «Гипроруда». Санкт Петербург – 2021.

2 Сарбайское РУ АО «ССГПО». Реконструкция Соколовского карьера с целью поддержания Мощности. Технологические решения (горная часть, технологический транспорт и отвальное хозяйство, техника безопасности и промышленная безопасность) / Проект. Том 6.1 // АО «Гипроруда». Санкт Петербург – 2020.

3 Отчет о научно-исследовательской работе «Повышение эффективности работы существующего дренажного комплекса и осушения мелового водоносного горизонта с проведением исследований по его емкостным свойствам и степени водоотдачи» / промежуточный 1 этап // ТОО «ИГД Казахстан». Астана – 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ: «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ И ГОРНОМ ДЕЛЕ»

<i>Искаков Е.Е., Сайлау Ә.М.</i> МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБОСНОВАНИЯ РАСЧЕТНЫХ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ КАРЬЕРОВ.....	3
<i>Құттыбаев А.Е., Қуантай А.С.</i> СПОСОБЫ ЗАПОЛНЕНИЯ КАРЬЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА.....	7
<i>Шакенов А.</i> ОПТИМАЛЬНЫЕ УКЛОНЫ ТРАСС ШАХТЫ.....	11
<i>Ахметканов Д.К., Карбозов О.</i> ВЫБОР ВАРИАНТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ.....	16
<i>Лэнде М.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫРОЖДЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОГО РАСТВОРА ПРИ ПСВ УРАНА.....	20
<i>Лэнде М.А.</i> РАЗРАБОТКА ГИДРОГЕННО-ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ЯРУСНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ РУДНЫХ ТЕЛ.....	28
<i>Мейрам Г.М., Сагын Р.А.</i> ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ НЕФТЬЮ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА.....	35
<i>Мейрам Г.М., Сагын Р.А.</i> АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	40
<i>Ахметканов Д.К., Сарсенбеков М.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНОВЫХ РУД НА ОСНОВЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.....	45
<i>Сериков Ж.М., Молдабаев С.К.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОРТОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ГРАНИЦАХ ВЫЕМОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ РУДНИКА «АТАНСОР».....	49
<i>Ахметканов Д.К., Темірхан Н.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ ПРИ РАЗВИТИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	53
<i>Юсупов Ж.М., Искаков Е.Е.</i> ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ «АКБАКАЙ».....	57
<i>Игизбаев Р.К., Игизбаев М.К., Магер А.Н.</i> РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ГЛУБОКИМИ КАРЬЕРАМИ, НА ОСНОВЕ СПОСОБОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕВЕНЦИИ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ, С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	63
<i>Романов С.А.</i> ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ УЧАСТКЕ ГАЛАБУЛАК. (КЫЗЫЛТУРУКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ).....	71
<i>Мусин А.А., Аманжолов М.Т.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗУБОЖИВАНИЕ РУДЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ ЖИЛ.....	75
<i>Кулбаева Ж.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДООТДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА ШАХТЕ «СОКОЛОВСКАЯ».....	79
<i>Нурпеисова М.Б., Рысбеков К.Б.</i> ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ - ОДНО ИЗ КЛЮЧЕВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕННОЙ» ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА.....	83
<i>Имансакипова Б.Б., Орынбасарова Э.О., Сдвижкова О.О., Айтказинова Ш.К., Шоганбекова Д.А.</i> НОВЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТОДАМИ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ	88