

ТОО «Разрез Кузнецкий»
Товарищество с ограниченной ответственностью
"Гидрогеолог"

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о результатах мониторинга подземных вод в зоне влияния разреза
Кузнецкий Верхнесокурского бурогоугольного месторождения
за 2023 год
(Карагандинская область, Бухар-Жырауский район)

Директор ТОО «Гидрогеолог»

С.А. Кайгородцев

г. Караганда, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общие сведения о предприятии.....	3
2. Физико-географическая характеристика района.....	6
3. Гидрогеологическая изученность месторождения.....	9
4. Гидрогеологическая характеристика месторождения.....	12
5. Методика, виды и объемы выполненных работ	16
6. Результаты ведения мониторинга подземных вод.....	18
6.1 Анализ режима водоотлива.....	18
6.2 Гидродинамический мониторинг подземных вод	20
6.3 Гидрохимический режим подземных вод.....	22
6.4 Существующее хозяйственно-питьевое водоснабжение	26
6.5 Техническое состояние наблюдательных скважин	30
6.6 Влияние угольного разреза Кузнецкий на Верхнесокрыское место- рождение подземных вод	31
Выводы и рекомендации.....	32

Текстовые приложения

1. Результаты сокращенных химических анализов подземных, карье- рных и поверхностных вод	36
2. Содержание микрокомпонентов в подземных, карьерных и поверх- ностных водах	40
3. Результаты полных химических анализов подземных и карьерных вод	44

Иллюстрации в тексте:

Рисунок 1.1	Обзорная карта района	4
Рисунок 1.2	Изменение сумм годовых и эффективных осадков в мно- голетии по данным мс. Караганда (1933-2022 гг.)	8
Рисунок 4.1	Гидрогеологическая карта м-ба 1:25 000	13
Рисунок 6.1	Изменение водоотлива из карьера Кузнецкий в 2023 г.....	19
Рисунок 6.2	Изменение уровней поземных вод в скважинах, вскрыв- ших коренные породы (2023 г.)	21
Рисунок 6.3	Изменение уровней подземных вод в скважинах №№ 7н- 8н, вскрывших четвертичные и неогеновые отложения и расположенных у породных отвалов (2023 г.)	23
Рисунок 6.4	Изменение уровней подземных вод в скважинах №№ 11н- 12н, вскрывших четвертичные и неогеновые отложения и расположенных у пруда-накопителя (2023 г.)	24
Рисунок 6.5	Изменение водоотбора из скважины № 102э в 2023 г.	28
Рисунок 6.6	Изменение уровня поземных вод в эксплуатационных скважинах №№ 102э и 864э (2023 г.)	29
Приложение	Схематическая гидрогеологическая карта Верхнесокры- ского МПВ	

Введение

Настоящее гидрогеологическое заключение о результатах ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния разреза Кузнецкий Верхнесокурского бурогоугольного месторождения составлено ТОО «Гидрогеолог» на основании Технического задания ТОО «Разрез Кузнецкий» к договору № 06-2023 от 01 января 2023 г.

Работы выполнялись в соответствии с Проектом организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий..., согласованным НТС МТД «Центрказнедра» протоколом № 88-ПРМ от 26.11.2009 г.

Опытная отработка участка Кузнецкий Верхнесокурского бурогоугольного месторождения осуществляется открытым способом на основании Контракта на проведение добычи № 2148 от 01.09.2006 г.

Отработка осуществляется с применением принудительного механического водопонижения: дренажные и талые воды собираются в зумпф, откуда откачиваются насосом. Сброс воды осуществляется по трубопроводу в пруд-накопитель, расположенный в 600 м северо-восточнее карьера.

Водохозяйственная деятельность предприятия ограничена забором воды из подземного водоносного горизонта, ее использованием и сбросом образовавшихся сточных вод в местный септик. Водозабор, используемый для хозяйственно-питьевого водоснабжения вахтового поселка разреза Кузнецкий, сооружен в ~1,1 км юго-западнее поселка и состоит из эксплуатационной скважины № 102э. Лимит водопотребления определен в количестве 11,61 тыс. м³/год (31,8 м³/сут).

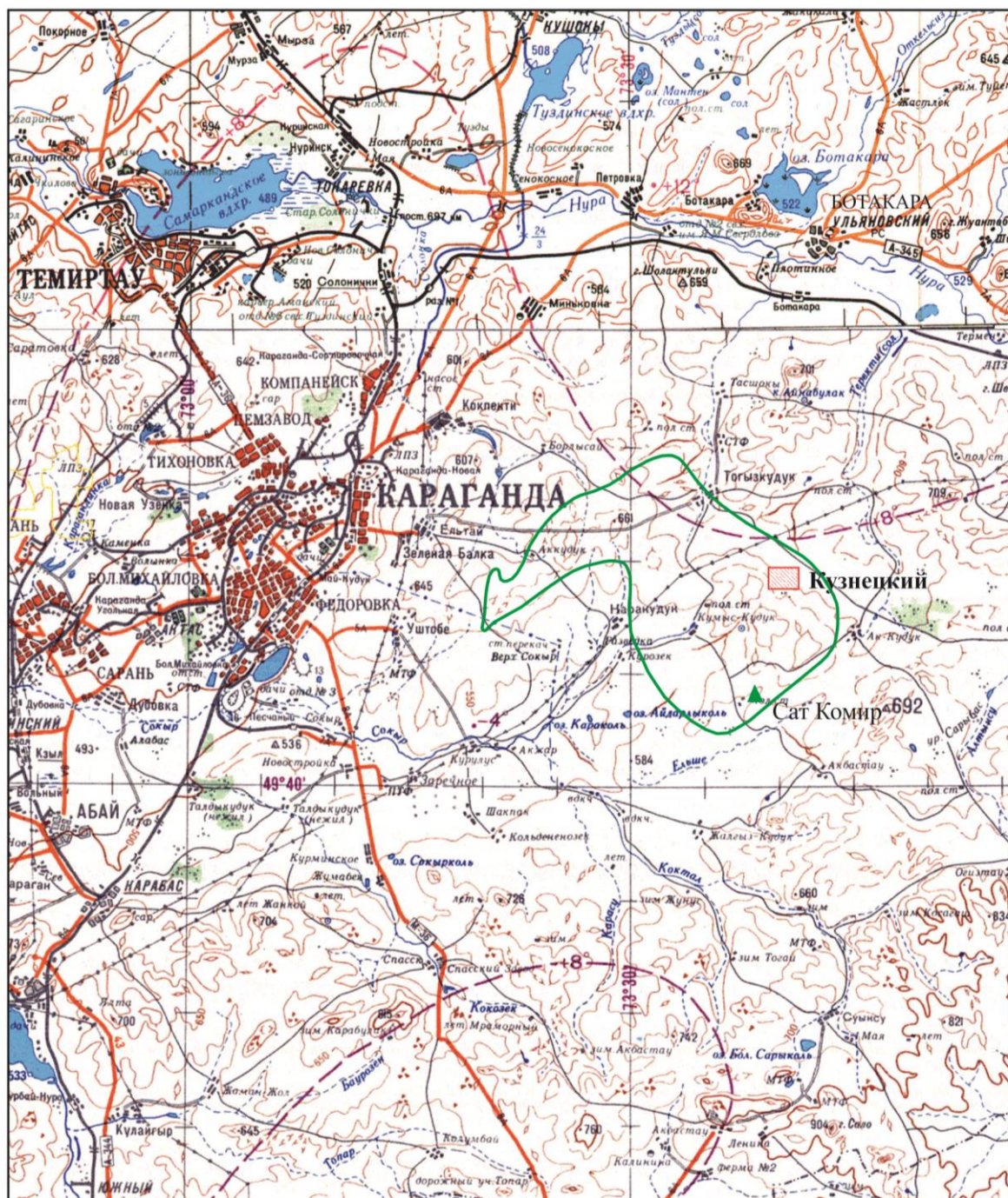
В настоящем заключении представлен анализ гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод по имеющейся режимной сети на участке Кузнецкий за 2023 год.

1. Общие сведения о предприятии

Верхнесокурское бурогоугольное месторождение расположено в Карагандинской области в 15-40 км к востоку от областного центра – г. Караганда, в 20-40 км юго-западнее районного центра п. Ботакара (Рис. 1.1). В северной части месторождения проходит асфальтированное шоссе, соединяющее поселок Ботакара с городом Караганда. В 15 км юго-западнее месторождения расположена электроподстанция Верхнесокурского водозабора, эксплуатирующего подземные воды кумыскудукской свиты.

В соответствии с геолого-структурными условиями на Верхнесокурском бурогоугольном месторождении выделены Кумыскудукский, Кузнецкий и Центральный участки. Кумыскудукский участок занимает часть юго-восточного крыла и замок мульды, ныне отрабатывается АО «ГРК Sat Komir», Кузнецкий приурочен к северо-восточному крылу Верхнесокурской мульды, Центральный – к юго-западному.

ОБЗОРНАЯ КАРТА РАЙОНА масштаб 1 : 500 000



-  Участок работ (Кузнецкий)
-  Верхнесокырское буроугольное месторождение (схематично)

Рис. 1.1

Границы участков определяются выходом угольного горизонта по границе негодного угля или эрозионному срезу.

Горные работы на разрезе Кузнецкий ведутся в соответствии с «Локальным проектом строительства разведочно-эксплуатационного разреза по разработке угля на Кузнецком участке Верхнесокурского бурогоугольного месторождения», выполненного ТОО «Кокше-Ар» в 2009 году.

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступов, предельного угла борта карьера, границ горного отвода. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с существующими нормативами.

Границы карьера в плане отстроены с учетом вовлечения в отработку объемов полезного ископаемого согласно техническому заданию в контуре Горного отвода, границы которого определялись контуром подсчета запасов с учетом открытого способа разработки запасов, технологии их выемки, влияния отработки пластов на поверхность. Контур горного отвода принят с учетом полной отработки запасов по подсчетным блокам в границах первоочередного участка - поля № 2 Кузнецкого участка.

Отработка угля ведется экскаватором типа ЕК-450FS с погрузкой в автосамосвалы типа КамАЗ-65115 и транспортируется на склад готовой продукции, откуда автотранспортом доставляется потребителям. Вскрышные работы ведутся экскаватором типа ЕК-400. Транспортировка вскрышных пород осуществляется автосамосвалами типа КамАЗ-65115 на внешние породные отвалы. Внешние отвалы расположены в ~50 м от восточной границы разреза, сразу за ограждающей разрез дамбой. Максимальная высота внешнего отвала 60 м (отметка +680 м).

Добыча и вскрыша ведутся без применения буровзрывных работ.

Рабочим проектом режим горных работ рассматривает временной промежуток с 2012 г. по 2031 г. включительно. Проектная мощность разреза - добыча 2000 тыс. т угля в год.

В период с 2006 по 2011 г на месторождении проводилась опытно-промышленная добыча, в ходе которой был запроектирован и построен в ~600 м северо-восточнее карьера пруд-испаритель площадью 79790 м².

К основным объектам инфраструктуры участка Кузнецкий относится промплощадка, включающая административную, ремонтно-хозяйственную и производственную зоны.

В административную зону входят нарядная, контора, медпункт, здание охраны, туалет с выгребной ямой.

Ремонтно-хозяйственная зона представлена ремонтным ангаром и пожарными резервуаром емкостью 50 м³. В ангаре производится технический осмотр и текущее обслуживание горного оборудования, технологического и вспомогательного транспорта, машин и механизмов. Текущий сервис вклю-

чает проверку на исправность, замену масла, фильтров, аккумуляторных батарей.

В производственную зону входят гараж большегрузных автомобилей, стоянка технологического транспорта, материальный склад, участок водоотлива, ОТК, котельные.

В деятельности предприятия используются объекты, влияние которых возможно как на гидродинамический, так и на гидрохимический режимы подземных вод водоносных структур:

- карьер по добыче бурого угля, дренирующий подземные воды;
- пруд-накопитель;
- вскрышные отвалы
- промплощадка.

2. Физико-географическая характеристика района

Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой, устойчивым снежным покровом и жарким сухим летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются как в суточном, так и в годовом плане. Максимальная годовая амплитуда экстремальных значений температур достигает 80°C (от 38,3° в июле до –42,2° в январе). Средняя месячная температура воздуха изменяется в январе от –14,2°C до –16,9°C, в июле - от +17,5°C до +20,5°C. Теплый период со среднесуточной температурой выше нуля продолжается 200-220 дней.

Абсолютная влажность воздуха изменяется в сторону увеличения от холодного к теплему периоду года. Наибольшая абсолютная влажность наблюдается в июне-августе. Максимальные значения относительной влажности воздуха приурочены к зимним месяцам (80-82%), а минимальные – к летним (20-25%).

Наибольшая относительная влажность воздуха отмечается в зимние месяцы и достигает 78-79%, наименьшая – в теплое время и составляет 51-53%, средняя относительная влажность 65%.

Преобладающими ветрами района являются юго-западные и северо-восточные. Средняя скорость ветра 4,2-4,6 м/с. Максимальная скорость ветра наблюдается в конце зимы – начале весны (25-30 м/с).

Испарение. В условиях засушливого климата района на испарение в теплое время года расходуется большая часть выпадающих осадков. Начиная с августа – сентября месяцев, в связи с уменьшением солнечной радиации и прекращения вегетации растений суммарное испарение уменьшается, и атмосферные осадки идут на накопление влаги в почве и, частично, на пополнение запасов грунтовых вод. За зимний период испаряется в среднем 30-35 мм. Суммарное годовое испарение с увлажненной почвы или водной поверхности достигает 1200 мм, испарение с суши – 200-300 мм.

Атмосферные осадки кратко рассматриваются по многолетним данным метеостанции Караганда (1933-2023 гг.). Исходя из этих данных, годовое количество осадков колеблется от 115,1 мм (1944 г.) до 520,5 мм (2015 г.). Общее количество осадков в 2023 году составляет 462 мм, среднемноголетнее за период 1933 – 2022 гг. – 325,7 мм (Рис. 1.2).

Распределение осадков по сезонам года неравномерное. Большая их часть ($\approx 70\%$) выпадает в теплый период года с апреля по октябрь месяцы, при этом осадки кратковременные, часто носят ливневый характер. Осадки летнего периода вследствие высокого дефицита влажности почти полностью расходятся на испарение и транспирацию растительностью.

Основную роль в питании подземных вод играют осадки зимне - весеннего периода (эффективные осадки) - с ноября предыдущего года по март последующего года. Величина эффективных осадков зависит от климатических особенностей и водности года и изменяется в многолетии от 25,8 (1945 г.) до 209,5 мм (2013 г.).

В 2023 году величина эффективных осадков составила 147,1 мм при среднемноголетнем объеме 103,9 мм.

Рельеф района представлен мелкосопочником, пологоволнистой равниной и долинами рек. Мелкосопочник развит преимущественно на участках распространения осадочных отложений юры. Холмы и сопки вытянуты в ряды широтного и северо-западного направления и полукольцом окружают центральную пониженную часть района. Очертания их мягкие, общий вид сглаженный, поверхность вершин довольно плоская, склоны пологие. Абсолютные отметки мелкосопочника колеблются от 575 до 675 м.

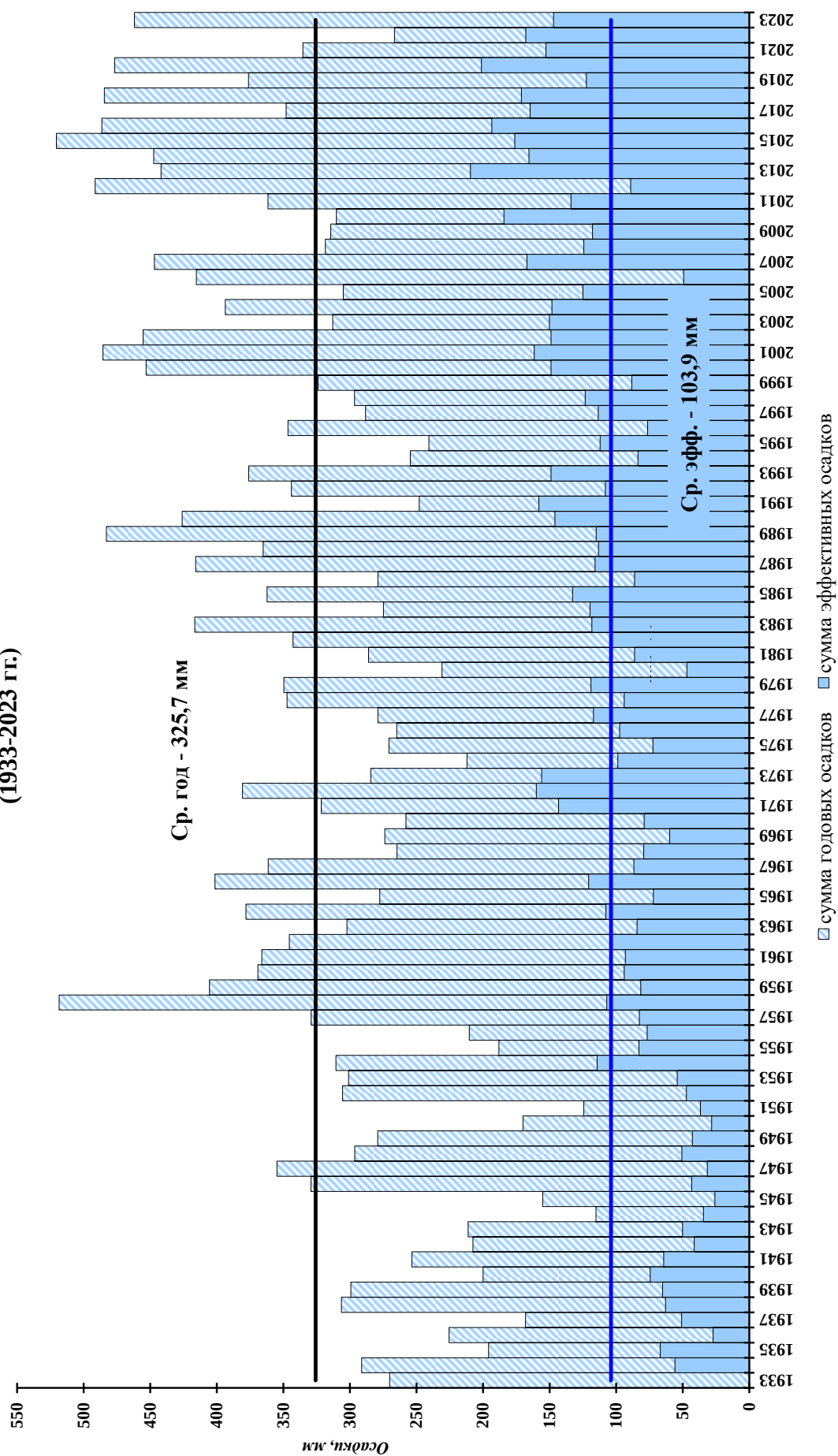
Пологоволнистая равнина распространена преимущественно в центральной части района. Она представляет собой довольно плоскую местность, прорезанную долинами современных рек. На площади равнины часто встречаются одиночные, беспорядочно вытянутые увалы с относительными превышениями в 2-3 м.

Непосредственно Кузнецкий участок в орографическом отношении представляет собой характерный мелкосопочник с центральной сопкой Итжол. Сопки сложены юрскими породами (конгломератами и песчаниками) и вытянуты в виде гряды северо-восточного направления. Абсолютные отметки поверхности участка колеблются в пределах от 609 до 630 м.

Гидрографическая сеть представлена рекой Сокыр с притоками Каракудук, Аккудук, Жетыкудук, Ушкелиншек, Ельше и Коктал.

Река Сокыр является основной водной артерией на описываемой территории. Исток реки находится в центральной части мелкосопочника Итжон. Ширина долины р. Сокыр колеблется от 200-250 м в истоках до 5-6 км в районе п. Акжар, в среднем течении. В верховьях долина относительно симметричная с пологими склонами, а далее, начиная от п. Кумыскудук, переходит в асимметричную с крутым правым берегом и пологим левым. Водосборная площадь реки в пределах бассейна составляет 1600 км², среднегодовой сток

Графики изменения сумм годовых и эффективных осадков в многолетии по м/с Караганда
(1933-2023 гг.)



колеблется от 0,08 до 0,92 м³/с, средний многолетний модуль стока – 0,27 л/с с км².

Реки Коктал и Ельше являются левыми притоками р. Сокры и берут начало в области мелкосопочника, сложенного палеозойскими породами в южной части описываемого района. Отличительной чертой р. Коктал является наличие в ней круглогодичного стока. Правда, в меженный период он невелик и равен всего 10-15 л/с, но общая продолжительность паводкового стока намного больше, чем в других реках.

Речки Каракудук, Аккудук, Ушкелиншек являются правыми притоками р. Сокры и по своему облику очень схожи друг с другом. Все они берут начало из межсопочных логов водораздельной гряды бассейнов рек Сокры и Нуры. Общее направление их течения южное, общая площадь водосбора составляет около 120-130 км².

На территории описываемого района располагаются только верховья речек Кокбулак и Кокпекты, долины которых имеют северо-северо-восточное направление и характеризуются наличием лишь слабовыраженного русла и пойменной террасы.

Характерным для рек района является то, что они не имеют постоянного поверхностного стока. Многоводные в период снеготаяния, к концу мая-июня они разобщаются на цепочку отдельных плесов. Период паводка кратковременный, но бурный, продолжается обычно 15-20 дней. За это время проходит 90-95% всего годового стока.

3. Гидрогеологическая изученность месторождения

Гидрогеологические исследования Верхнесокурского бурогоугольного месторождения были выполнены в период его детальной разведки в 1963-65 гг. с целью выяснения гидрогеологических условий вскрытия и эксплуатации бурогоугольных пластов.

В это время на Кумскудукском участке было проведено бурение и опробование шести гидрогеологических скважин №№ 10616, 10591, 10571, 10577, 10634, 10552, а также откачка из разведочной шахты № 1. Из скважин №№ 10631 и 10571 были выполнены опытные кустовые откачки. В скважинах №№ 10591, 10634, 10552 и 10571 проведен геофизический каротаж методом резистивиметрии. Помимо буровых, геофизических и опытных гидрогеологических работ на участке производились стационарные наблюдения за режимом подземных вод и гидрологические наблюдения за стоком в логу Жаксысу.

На основании полученных гидрогеологических данных с учетом опыта подобных работ в Карагандинском бассейне, для Геологического отчета по разведке Верхнесокурского месторождения Карагандинского бассейна (1973 г.) были рассчитаны водопритoki в будущий карьер за счет дренирования подземных вод кумыскудукской и дубовской свит и выпадения атмосферных осадков непосредственно на площади карьера Кузнецкого участка.

Средняя величина водопритока в карьер за счет дренирования подземных вод, рассчитанного тремя способами, составила 28,8 тыс. м³/сут (1,2 тыс. м³/час, 333 л/с).

Для осушения карьеров было рекомендовано строительство специальной дренажной системы либо сооружение линейного водопонизительного ряда скважин.

В 4,0 км юго-западнее разреза Кузнецкий располагаются крайние скважины Верхнесокурского водозабора, эксплуатирующего подземные воды кумыскудукской свиты для централизованного водоснабжения ряда объектов г. Караганды. Авторами были сделаны следующие основные выводы о взаимовлиянии будущих карьеров (Кузнецкого и Кумыскудукского) и водозабора:

- эксплуатация водозабора и сработка подземных вод кумыскудукской свиты, несомненно, вызовет снижение уровня подземных вод и уменьшение объемов водопритоков в карьеры Кумыскудукского и Кузнецкого участков;
- водоотлив из карьеров неблагоприятно отразится на работе самого водозабора путем дополнительного значительного понижения динамического уровня по эксплуатационным скважинам, и тем самым уменьшая их производительность

В «Оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) для «Проекта промышленной разработки Верхнесокурского бурогоугольного месторождения на участке Кузнецкий (карьерное поле № 2, участок первоочередной разработки)», 2012 г., были приведены водопритоки в карьер, выполненные вероятнее всего для «Отчета по разведке Верхнесокурского бурогоугольного месторождения на участке Кузнецкий с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2010 г.»

Расчет водопритока в карьер за счет подземных вод приведен в ниже следующей таблице.

Таблица 3.1

№ п/п	Период отработки	Q	
		V, м ³ /сут	V, м ³ /ч
1	2012 г	566,94	23,6225
2	2013 г	668,1658	27,84024
3	2014 г	714,8415	29,78506
4	2015 г	765,0312	31,8763
5	2016 г	790,6938	32,94558
6	Конец отработки (2031 г)	2436,835	101,5348

Расчет водопритока в карьер за счет ливневых осадков, произведенный из суточного количества осадков возможно максимального ливневого дождя, составил 113160 м³/сут (4715 м³/ч). При этом акцентировано внимание на то, что нормальный приток дождевых вод будет значительно ниже ливневого

водопритока.

Приток талых вод в карьер в течение месяца (продолжительность интенсивного снеготаяния) составил 33948 м³/сут (1414 м³/ч)

Суммарный приток в карьер разреза «Кузнецкий» на конец отработки (2031 г.) приведен в нижеследующей таблице.

Таблица 3.2

Тип притока	Показатели		
	м ³ /сут	м ³ /час	тыс. м ³ /год
Ливневый	113 160	4715	1131,6
Талые воды	33948	1414	1018,4
Подземные воды	2437	101	889,5
Итого	149 545	6230	3039,5

В 2011 году с целью организации режимной сети согласно Проекту организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий... было пробурено 11 наблюдательных скважин глубиной 10 и 100 м.

Скважины №№ 1н и 4н глубиной по 100 м, вскрывшие кумыскудукские алевролиты, песчаники с прослоями аргиллитов, весьма маловодные с дебитами при кратковременных откачках до 0,1 л/с при понижении уровня подземных вод на 30,2 м. Подземные воды были пресные с минерализацией 0,4-0,6 г/дм³ сульфатно-гидрокарбонатного состава.

Скважина № 3н, вскрывшая дубовские алевролиты с прослоями углей, также очень маловодна – дебит при откачке 0,01 л/с при понижении уровня подземных вод на 77,4 м. Подземные воды соленые с минерализацией 12,9 г/дм³ сульфатно-хлоридного состава.

Восемь скважин №№ 5н-12н глубиной по 10 м, рекомендованных Проектом для изучения возможного загрязнения подземных вод четвертичного водоносного горизонта, вскрыли практически безводные суглинки с прослоями глин и глинистую кору выветривания.

В 2012-13 гг. ТОО «Разрез Кузнецкий» были выполнены геологоразведочные работы, по результатам которых был составлен Отчет о результатах разведочных работ на участке Кузнецкий (Карьерное поле 1 и 2) Верхнесокурского угольного месторождения с подсчетом запасов угля по состоянию на 01.01.2013 г.

В главе «Гидрогеологические условия» вышеуказанного Отчета рассчитанные водопритоки подземных вод при заданных параметрах карьеров и сроке их отработки составили:

- в карьерное поле 1 - 18150 м³/сут (756,3 м³/ч, 210 л/с);
- в карьерное поле 2 - 14540 м³/сут (605,8 м³/ч, 168,3 л/с).

Соответственно суммарный водоприток подземных вод юрских пород с площади, ограниченной их радиусами влияния - 6,4 и 7,0 км, к концу 23-летнего периода оценен в 32690 м³/сут (1362,1 м³/ч, 378,3 л/с).

В 2019 году в связи с переносом местоположения вахтового поселка для водообеспечения последнего была пробурена разведочно- эксплуатационная скважина № 864э, которая была включена в режимную сеть с середины 2020 г. Глубина скважины 80 м, диаметры бурения 400 мм до глубины 6 м и 269 мм до забоя. Скважина обсажена фильтровой колонной диаметром 159 мм с щелевым фильтром, установленном в интервалах 5-28 и 67-72 м.

Водовмещающие породы – выветрелые юрские конгломераты на известковом цементе и трещиноватые песчаники. По данным кратковременной откачки дебит скважины составил – 2,7 л/с при понижении уровня подземных вод на 14 м при статическом уровне – 16 м.

В октябре-ноябре 2022 года вращательным способом была пробурена наблюдательная скважина № 13н, вскрывшая глинистую кору выветривания черного цвета мощностью 52 м и черные углистые сланцы нижнекаменноугольного возраста мощностью 42 м.

Глубина скважины 100 м, диаметры бурения 198 мм до глубины 44,5 м и 146 мм до забоя. Скважина обсажена фильтровой колонной диаметром 125 мм с щелевым фильтром, установленном в интервале 54-100 м.

По данным кратковременной откачки дебит скважины составил 1,5 м³/ч – 0,4 л/с при понижении уровня подземных вод на 44,9 м при статическом уровне – 8,3 м.

Скважина находится в ~2,6 км севернее зумпфа карьера, напротив КПП нового вахтового поселка.

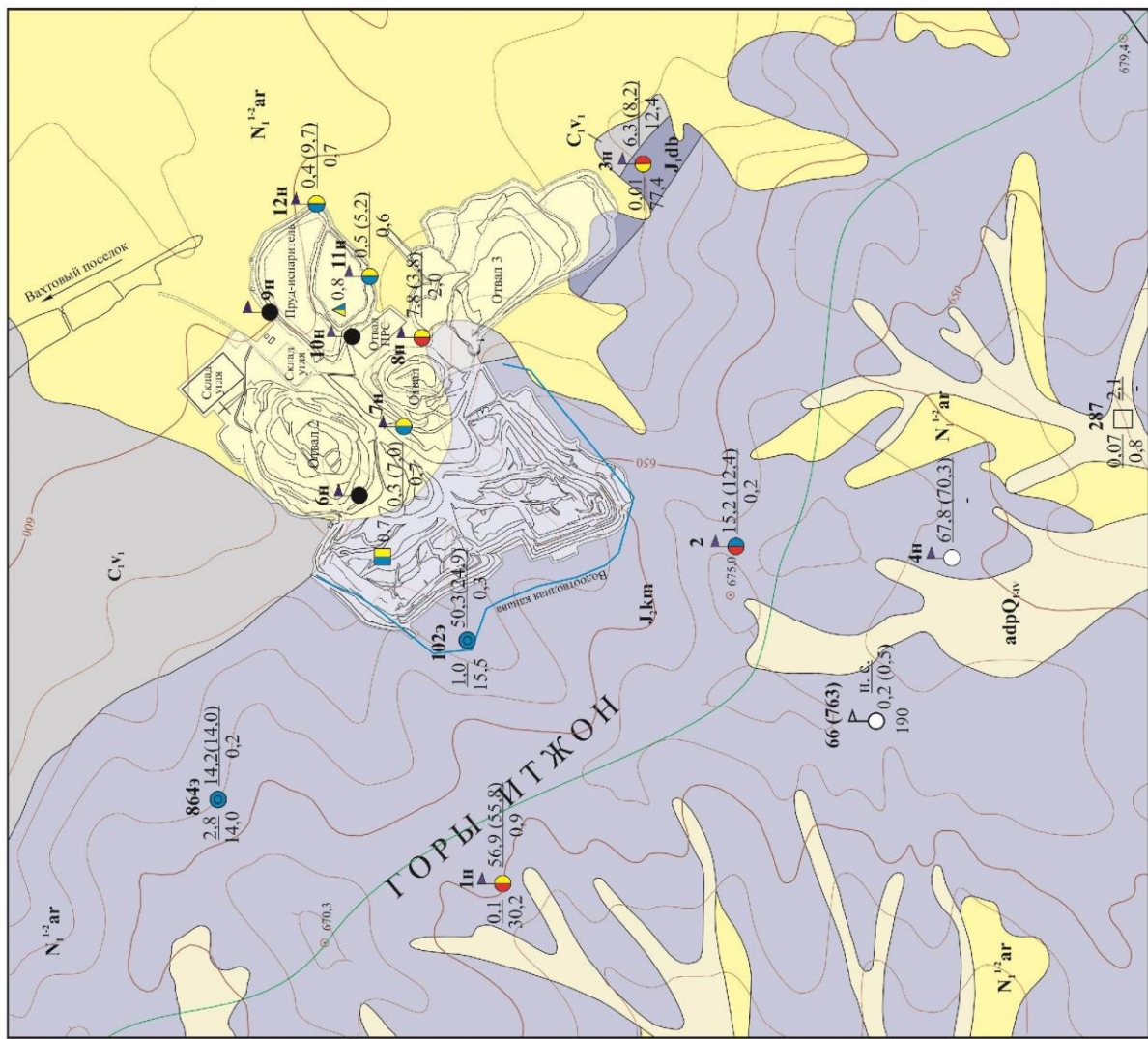
4. Гидрогеологическая характеристика месторождения

По схеме гидрогеологического районирования Центрального Казахстана рассматриваемая территория относится к Верхне-Сокурскому субартезианскому бассейну, расположенному в восточной части Карагандинского бассейна трещинных вод. Участок Кумыскудукского разреза находится в юго-восточной части Верхне-Сокурского бассейна, на площади одноименного месторождения подземных вод.

В зависимости от гидрогеологических параметров водовмещающих пород с учетом их коллекторских свойств и химического состава на рассматриваемой территории выделяются (Рис. 4.1):

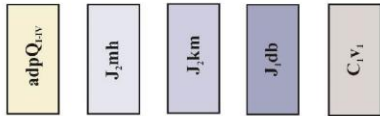
- подземные воды спорадического распространения в четвертичных отложениях различного генезиса;
- слабоводоносный комплекс терригенных среднеюрских отложений михайловской свиты (J₂mh);
- водоносный комплекс терригенных среднеюрских отложений кумыскудукской свиты (J₂km);
- водоносный комплекс терригенных нижнеюрских отложений дубовской свиты (J₂db);

Гидрогеологическая карта
масштаб 1:25 000



Условные обозначения

I. Гидрогеологические подразделения, залегающие первыми от поверхности



Слабопроницаемый локально водоносный горизонт интрузивных-современных аллювиально-делювиально-пролювиальных отложений. Разнозернистые пески, гравелистые сулишки и супеси с тонкими прослоями песков.

Водоносный комплекс среднеюрских отложений михайловской свиты. Алевриты, аргиллиты, песчаники, углистые аргиллиты, пласты бурых углей, конгломераты.

Водоносный комплекс среднеюрских отложений кумьскудукской свиты. Рыхлые конгломераты и песчаники с прослоями аргиллитов, алевритов, линз бурых углей.

Водоносный комплекс нижнеюрских отложений лубовской свиты. Песчаники, алевриты, аргиллиты, конгломераты, бурые угли.

Водоносный комплекс нижнекаменноугольных отложений нижнеисурского подъяруса аштариской (C_{vi}, 4a), аккудукской (C_{ak}) теректинской (C_{tr}) свит. Песчаники, алевриты, аргиллиты, глинистые сланцы, туффиты, глинистые известняки.

II. Водоулики



Цифры сверху - номер скважины, слева в числителе - дебит при откачке л/с; в знаменателе - понижение при откачке, м; справа в числителе - среднегодовой уровень на начало эксплуатации, в скобках - на 2006 г. м; в знаменателе - минерализация воды на начало эксплуатации, в скобках - на 2006 г. г/дм³.

Шурф разведочный 1963 г.



Цифры сверху - номер скважины; слева в числителе - дебит при откачке, л/с; в знаменателе - понижение при откачке, м; справа в числителе - уровень на декабрь 2023 г., в скобках - на начало наблюдений, м; в знаменателе - минерализация воды на август 2023 г. г/дм³.



Точки наблюдения сточных и карьерных вод

III. Химический состав подземных вод



Цифра сбоку - минерализация воды. Цвет показывает химический состав подземных и поверхностных вод

Рис. 4.1

- слабоводоносный локально водоносный комплекс терригенных нижнеюрских отложений саранской свиты (J_{1sr});
- слабоводоносный локально водоносный комплекс преимущественно терригенных каменноугольных отложений ($C_1V_1-C_3$);
- слабопроницаемая локально-водоносная зона преимущественно вулканогенных ниже-среднедевонских отложений (D_1-D_2).

На Кузнецком участке выделяются: локально-слабоводоносный горизонт нижнечетвертичных-современных отложений, водоносный комплекс терригенных среднеюрских отложений кумысдукской свиты (J_{2km}) и слабоводоносный комплекс терригенных нижнеюрских отложений дубовской свиты (J_{2db}).

Слабопроницаемый локально-водоносный горизонт нижнечетвертичных-современных аллювиально-делювиально-пролювиальных отложений ($adpQ_{I-IV}$) приурочен к долинам небольших рек и временных водотоков. Водовмещающими породами являются, в основном, гравелистые суглинки, разнотернистые пески и супеси с тонкими прослоями гравийно-галечного песка. Мощность водоносного горизонта по ним колеблется в пределах от 0,25 до 1,4-3,5 м, редко достигая 5 м.

Статические уровни грунтовых вод устанавливаются на глубинах от 1,5 до 3,5 м. Дебиты выработок при пробных откачках ручным способом колебались в пределах от 0,005 до 0,17 л/с, при понижении уровня соответственно на 0,25 и 0,35 м.

Питание водоносного горизонта происходит, как правило, в весеннее время за счет инфильтрации снеготалых паводковых вод.

Подземные воды пресные с минерализацией менее 1 г/л и общей жесткостью 4,2 мг-экв/л, по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-натриевого и сульфатно-натриевого типа.

Водоносный комплекс среднеюрских терригенных отложений кумысдукской свиты (J_{2km}) распространен на площади Кузнецкого участка и представлен конгломератами и песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Он почти повсеместно залегает под маломощным покровом делювиальных отложений. Мощность водоносного горизонта на участке неодинакова и меняется от 140-160 м в северо-западной части до полного выклинивания у выхода на дневную поверхность.

Подземные воды имеют свободную поверхность и залегают на глубинах от 10,3 м до 47 м, средняя глубина залегания уровня подземных вод на участке около 25 м.

Водообильность комплекса на участке неоднородна: дебиты скважин при откачках изменялись от 0,1 до 3,5 л/с при понижении уровней соответственно на 33,6 и 10,7 м. Скважинные геофизические исследования показали, что наиболее водообильные зоны приурочены к верхним частям кумысдукской свиты. Коэффициенты фильтрации колеблются в пределах от 0,1 до 1,83 м/сут.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые с минерализацией менее 1 г/дм³ и общей жесткостью 1,3-2,6 мг-экв/дм³.

Следует отметить, что Верхнесокурское бурогольное месторождение располагается в восточной приграничной части Верхне-Сокурского месторождения подземных вод, разведанного в 1953-1960 годах для хозяйственно-питьевого водоснабжения Карагандинского промышленного района.

Месторождение подземных вод приурочено к водоносным среднеюрским отложениям кумыскудукской свиты, представленным толщей перемежающихся трещиноватых песчаников и конгломератов с прослоями алевролитов и аргиллитов, являющимися сравнительно водоупорными отложениями. Мощность водоносного горизонта в кумыскудукской свите меняется в широких пределах – от полного выклинивания до 300-400 м.

Водообильность водоносного горизонта неоднородна как в плане, так и в разрезе. По площади отмечено увеличение водообильности от краевых частей месторождения к центру; в разрезе верхняя часть свиты обводнена значительно больше, нежели нижняя. Дебиты по разведочным скважинам изменялись от 1-5 до 10-62,5 л/с при понижении уровня воды на 18,4-21,0 м.

Месторождение характеризуется сложными гидрохимическими условиями. Минерализация подземных вод изменяется от 0,2-0,4 до 1-2 и 2-5 г/л, реже 12 г/л, увеличиваясь с глубиной.

Изначально эксплуатационные запасы подземных вод месторождения были утверждены ГКЗ СССР в 1960 г. в количестве 58,4 тыс. м³/сут (протокол № 5487а от 13.06.60 г.), в том числе по категориям (тыс. м³/сут): А – 20,9; В – 13,4, С₁ – 6,2; С₂ – 17,9.

В период 2006-2007 гг. была выполнена переоценка запасов подземных вод Верхне-Сокурского месторождения. ГКЗ РК протоколом № 710-08-У от 12.06.2008 г. утвердила балансовые запасы пресных подземных вод кумыскудукского водоносного горизонта Верхне-Сокурского месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения промышленных объектов г. Караганды в количестве 18 тыс. м³/сут по категориям А+В+С₁ (по состоянию на 01.01.2008 г.).

Принимая во внимание недостаточно изученные в процессе освоения Верхне-Сокурского месторождения многочисленные разнородные факторы формирования эксплуатационных запасов пресных вод (осушение емкостной среды, влияние непроницаемых и питающих границ, положение гидрохимической границы в плане и разрезе и т.п.), ГКЗ ограничила срок эксплуатации месторождения 10 годами (до 2018 г.).

Месторождение эксплуатируется с 1961 г. скважинами 1э-10э, образующими широтный линейный водозабор длиной 20 км.

Водоносный комплекс нижнеюрских терригенных отложений дубовской свиты (J_{1db}) выходит на поверхность северо-восточной окраине Кузнецкого участка и в виде узкой полосы протягивается в северо-западном направлении. На северо-запад дубовская свита погружается под отложения кумыс-

кудукской свиты. Общая мощность водовмещающих пород (прослой песчаников, алевролитов и пласты углей в общей аргиллито- алевролитовой толще свиты) изменяется на участке в основном в пределах от 10-20 до 60-70 м.

Водообильность комплекса в целом небольшая: дебиты скважин варьируют от 0,26 до 1,1 л/с при понижении уровня подземных вод на 3,56-16,5 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,03 до 0,85 м/сут.

Областью питания описываемого водоносного комплекса являются его выходы под чехлом четвертичных отложений. Размытая поверхность аккудукской свиты способствует беспрепятственной гидравлической связи ее минерализованных (до 25 г/л) водоносных горизонтов с водоносными горизонтами дубовской свиты. Областью разгрузки является линия, где происходит основное подпитывание водоносного комплекса кумысдукской свиты водами повышенной минерализации дубовской свиты.

По химическому составу подземные воды дубовской свиты хлоридно-натриевого и хлоридно-сульфатного натриевого типа, минерализация колеблется от 2 до 8,9 г/дм³, в большинстве случаев более 3 г/дм³.

Водоносный комплекс нижнекаменноугольных визейских отложений (C_{1v1}) развит в северо-восточной части участка за границей распространения юрских пород. Водовмещающими породами в общей водонепроницаемой аргиллитовой толще являются прослой песчаников и алевролитов в той или иной степени трещиноватых.

По данным опробования пород нижнего карбона в пределах Верхнесокурского бассейна дебиты скважин имели значения 0,05-0,7 л/с. Вода очень низкого качества с минерализацией порядка 15-25 г/дм³.

5. Методика, виды и объемы выполненных работ

Мониторинг подземных вод должен проводиться по действующей режимной сети, сосредоточенной вокруг разрабатываемого карьера разреза Кузнецкий. Согласно «Проекту организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий...» режимная сеть участка должна состоять из 12-ти наблюдательных скважин, позволяющих проследить влияние карьера и техногенных объектов на подземные воды окружающих отложений:

- четыре скважины по периметру пруда-испарителя для изучения влияния инфильтрации сточных вод пруда-испарителя на гидродинамический и гидрохимический режимы подземных вод четвертичных отложений;
- четыре скважины для изучения влияния породного отвала на грунтовые воды четвертичных отложений;
- четыре наблюдательные скважины для изучения влияния карьерной отработки на подземные воды комплекса юрских отложений, расположенные на расстоянии 0,5-2,0 км от карьера по направлению к Верхнесокурскому водозабору.

Помимо наблюдений за влиянием карьера на подземные воды проектом было запланировано мониторинг участка водозаборной скважины № 102э.

Состав проектных работ по мониторингу ПВ классический – замеры уровней подземных вод в эксплуатационной и наблюдательных скважинах, отбор проб воды на химические анализы. При этом кроме подземных вод проектом предусматривалось изучение качественного состава дренажных вод из зумпфа карьера и сточных вод пруда-накопителя.

В 2023 году режимная сеть месторождения была представлена двумя эксплуатационными и 9 наблюдательными скважинами №№ 1н, 2, 3н, 4н, 7н, 8н, 11н, 12н и 13н, расположенными (Рис. 4.1):

- четыре скважины в 1,4 – 2,5 км за пределами карьера, в зоне его влияния, на площади распространения кумысдукского и дубовского водоносных комплексов - №№ 1н, 2, 3н и 4н;
- скважина № 13 на площади распространения нижнекаменноугольных отложений;
- четыре скважины в зоне техногенного влияния отработки разреза на подземные воды четвертичных отложений – у пруда-накопителя и породных отвалов - №№ 7н, 8н, 11н и 12н.

В 2015 году вышла из строя (завалена) скважина № 6н, в 2017 г. - скважины №№ 9н и 10н (затоплены). В 2018 г. была введена в режимную сеть скважина № 2, вскрывшая юрские отложения. Подробные сведения о скважине № 2 отсутствуют.

При этом в 2019 году в связи с переносом местоположения вахтового поселка для водообеспечения последнего была пробурена разведочно- эксплуатационная скважина № 864э, которая была включена в режимную сеть с середины 2020 г.

В 2023 году введена в режимную сеть скважина № 13н.

Работы по ведению мониторинга подземных вод проводились ТОО «Гидрогеолог» в 2022 году по договору № 06-2023 от 01.01.2023 г. в соответствии с Техническим заданием ТОО «Разрез Кузнецкий» и требованиями "Методических рекомендаций по организации и ведению наблюдений за режимом уровня, напора и температуры подземных вод в системе мониторинга подземных вод".

Согласно Техническому заданию собственно полевые работы включали производство замеров уровней подземных вод в наблюдательных и в эксплуатационных скважинах, глубин скважин, выполнение прокачек и гидрохимического опробования подземных вод.

Уровни подземных вод и глубины наблюдательных скважин замерялись ежемесячно, отбор проб осуществлялся после выполнения прокачек продолжительностью 1 бр/см с периодичностью 2 раза в год.

Уровень воды в каждой скважине измерялся от верха трубы наземной части скважины электрическим уровнемером или рулеткой со стальной лен-

той и хлопушкой на конце. Точность измерения уровня указанными приборами составляет 1-3 см в зависимости от глубины его залегания.

Аналогично замерялась и глубина скважин.

Для характеристики гидрохимических условий участка из эксплуатационных и наблюдательных скважин два раза в год весной и осенью после прокачки отбирались пробы на различные виды анализов. Помимо химического состава подземных вод изучалось качество дренажных вод из зумпфа карьера и сточных вод пруда-накопителя.

Лабораторные работы выполнялись аттестованными лабораториями ТОО «ЭкоНус», филиалом РГП на ПХВ "Национальный центр экспертизы" по Карагандинской области.

Обработка результатов стационарных наблюдений, результатов гидрохимического опробования производилась с целью систематизации, обобщения и анализа гидрогеологической и гидрохимической информации о состоянии подземных вод и составления гидрогеологического заключения. В процессе камеральной обработки составлялись графики уровней подземных вод по каждой скважине, таблицы химических анализов подземных вод и т.д.

Запланированные в Техзадании и фактически выполненные в 2023 году виды и объемы основных работ представлены в нижеследующей таблице.

Таблица 5.1

Виды и объемы основных работ по МПВ участка Кузнецкий (2023 г.)

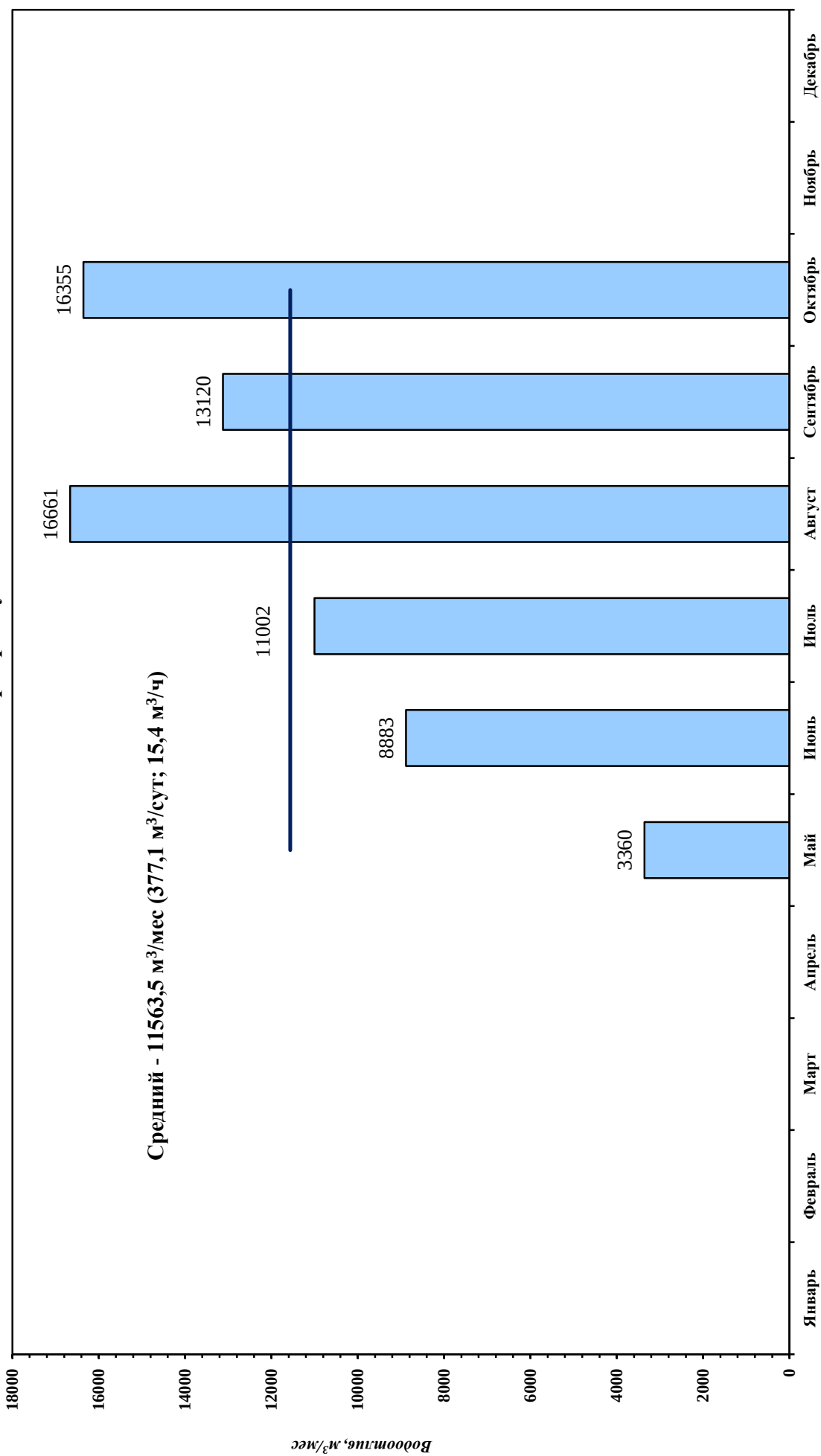
№ п/п	Основные виды и этапы работ	Объемы работ	
		Договор	Факт, 2022
1.	Годовой мониторинг подземных вод:		
-	замеры уровней воды в эксплуатационных и наблюдательных скважинах	<u>11 скв.</u> 396 зам	<u>9+2 скв.</u> 396 зам
-	замеры глубин наблюдательных скважин	<u>11 скв.</u> 132 зам	<u>10 скв.</u> 120 зам
-	посезонные прокачки наблюдательных скважин	<u>11 скв.</u> 22 бр/см	<u>10 скв.</u> 20 бр/см
2.	Лабораторные работы:		
-	сокращенный анализ	22 пробы	24 пробы
-	атомно-эмиссионный	22 пробы	24 пробы
-	СП № 26 от 20.02.2023 г.	2 пробы	2 пробы
3.	Составление гидрогеологического заключения за 2023 г.		

6. Результаты ведения мониторинга подземных вод

6.1. Анализ режима водоотлива из карьера выполняется по данным, предоставленным специалистами ТОО «Разрез Кузнецкий».

В течение 2023 года водоотлив из карьера Кузнецкий осуществлялся с мая по октябрь, изменяясь от 3360 м³ в мае до 16661 м³ в августе. Средний водоотлив составил 11563,5 м³/мес – 377,1 м³/сут – 15,4 м³/ч (Рис. 6.1).

Изменение водоотлива из карьера Кузнецкий в 2023 г.



Исходя из объемов водопритока в карьер – менее 100 м³/ч, по степени сложности промышленного освоения согласно геолого-промышленной группировке, предложенной Н.И. Плотниковым, участок Кузнецкий относится к I геолого-промышленной группе с простыми гидрогеологическими условиями.

6.2. Гидродинамический мониторинг подземных вод в зоне влияния Кузнецкого разреза заключался в замерах уровней подземных вод в наблюдательных скважинах №№ 1н, 2, 3н, 4н, 7н, 8н, 11н, 12н и 13н.

По результатам замеров уровней подземных вод в наблюдательных скважинах, вскрывших каменноугольные и юрские отложения и расположенных в 1,4 – 2,5 км за пределами карьера, в течение 2023 года отмечается постоянный уровень практически во всех скважинах, при этом (Рис. 6.2):

- в скважинах №№ 1н, 3н и 13н, вскрывших соответственно кумысдукские, дубовские и нижнекаменноугольные породы, минимальный уровень зафиксирован в марте-апреле, максимальный – в июне. Амплитуда повышения уровней небольшая 0,45-0,55 м. С июня происходило незначительное снижение уровней на ~0,2 м;
- в скважине № 4н (кумысдукские отложения) отмечено более явное повышение уровня после весеннего снеготаяния – с мая по июль на 0,99 м, как и дальнейшее его снижение к концу года на 1,1 м;
- в скважине № 2 (кумысдукские отложения) уровень подземных вод, как и в 2022 году, снизился к концу 2023 года на 1,2 м с 14,15 до 15,33 м. Следует отметить, что скважина завалена до глубины 20,6 м.

Гидродинамический режим подземных вод скважин №№ 1н, 2, 3н и 4н – нарушенный и слабонарушенный без характерных весенне-зимних уровней экстремумов.

Изменение уровня подземных вод юрского водоносного комплекса в течение 2023 года и за период наблюдений приведен в таблице 6.1.

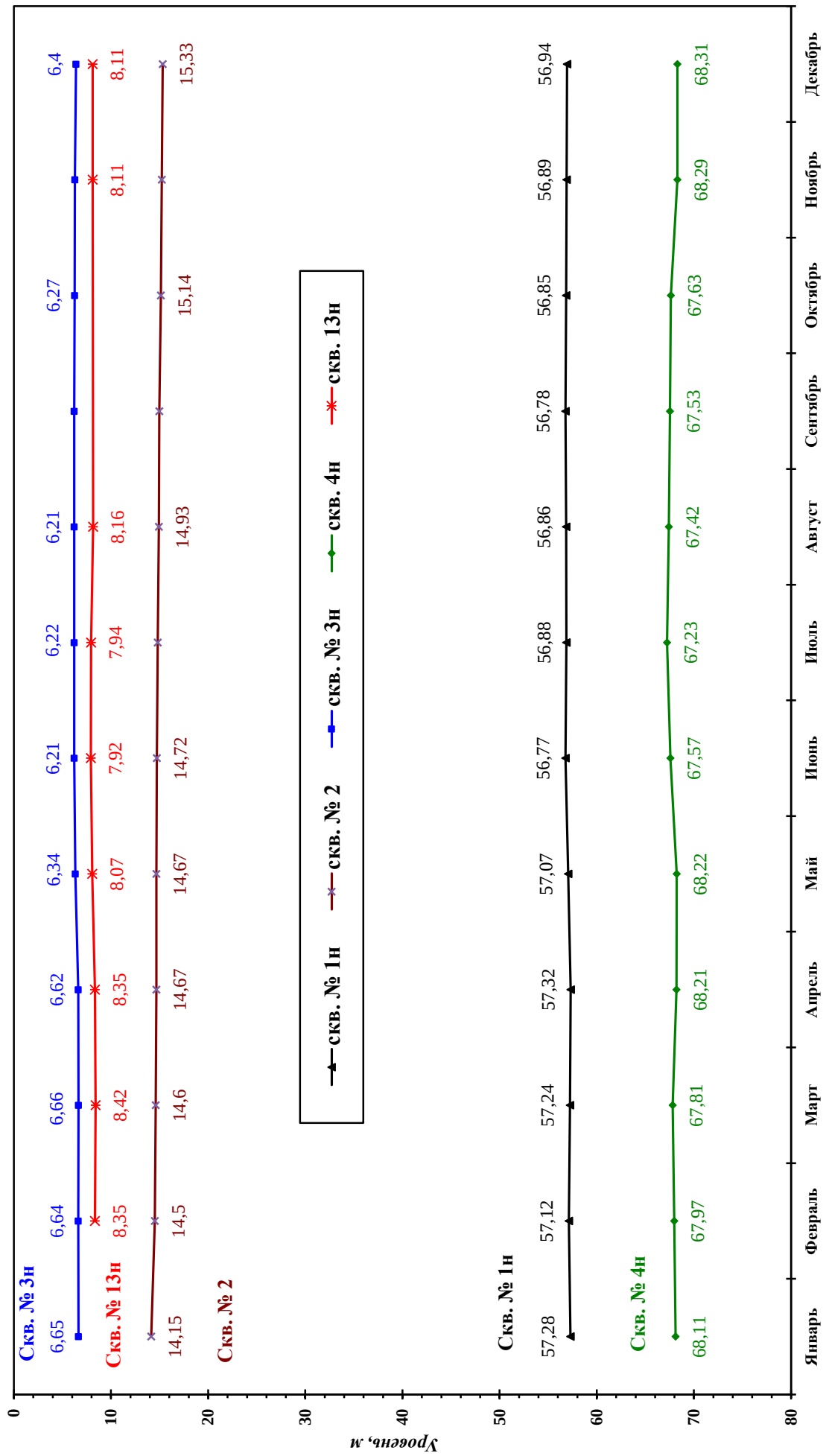
Таблица 6.1

№№ скв.	Уровень 2023, м			Уровень 12.2012, м	Изменение уровня 2012-23 гг., м
	январь	декабрь	изменение		
1н	57,3	56,9	+0,4	55,8	-1,1
2	14,1	15,3	-1,2	-	-
3н	6,6	6,4	+0,2	8,3	+1,9
4н	68,1	68,3	-0,2	69,8	+1,5
13н	8,35	8,11	+0,24	-	-

Основной вывод гидродинамического мониторинга подземных вод палеозойских отложений: отмечается снижение уровня подземных вод на 1,1 м – относительно небольшое осушение водоносного комплекса юрских пород кумысдукской свиты в направлении скважины № 1н.

Наблюдательные скважины №№ 7н и 8н, расположенные у породных отвалов, вскрыли суглинки и глины четвертичного и неогенового возраста.

Изменение уровней подземных вод в скважинах, вскрывших коренные породы (2023 г.)



Минимальный уровень в обеих скважинах зафиксирован в феврале месяце, максимальный – в марте (8н) и апреле (7н). Амплитуда повышения уровня составила 2,4 м в скважине 7н и 3,4 м в скважине 8н. Далее уровень снижался с той или иной скоростью до конца года, повышаясь во время длительных дождей в ноябре-декабре – естественный гидродинамический режим (Рис. 6.3).

В наблюдательных скважинах №№ 11н и 12н, расположенных у пруда - накопителя и также вскрывших суглинки и глины четвертичного и неогенового возраста, положение уровня грунтовых вод зависит в том числе и от наличия перетекания из пруда.

В скважине № 11н уровень грунтовых вод повышался с 0,4 м в апреле до +0,1 м в июне, далее неравномерно снижаясь к августу до 0,77 м и далее возрастая к сентябрю-октябрю, возможно за счет обильных осенних дождей.

В скважине № 12н в течение года уровень грунтовых вод понизился к августу с 0,04 м до 0,76 м, повышаясь к сентябрю-октябрю (Рис. 6.4).

Следует отметить, что наблюдения за уровнями подземных вод подразумевает прежде всего наличие водоносного горизонта. Однако всеми скважинами №№ 7н-12н вскрыты весьма маловодные суглинки у поверхности, практически безводные глины, на забое чаще всего – глинистая кора выветривания, т.е. водоносный горизонт отсутствует. Вода накапливается в скважинах за счет конденсации на ее стенках, просачивания из суглинков, маломощных прослоев и линзочек весьма слабопроницаемых пород, часто образующихся у валунов и щебня, с поверхностных отложений и просто с поверхности.

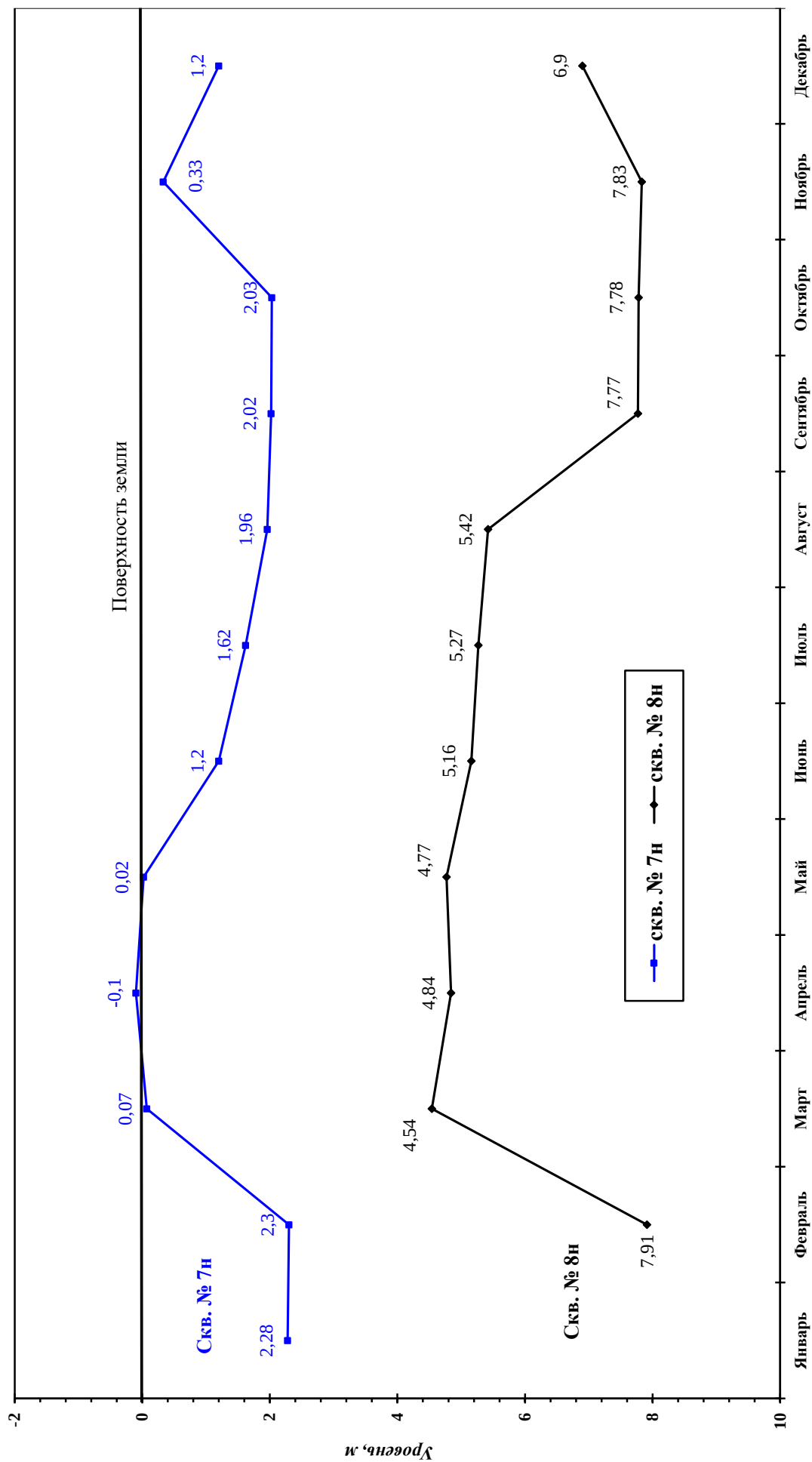
6.3. Гидрохимический режим подземных вод участка Кузнецкого разреза формируется под воздействием природных (водовмещающие породы, степень и глубина распространения их трещиноватости, малое количество эффективных осадков и т.д.) и техногенных факторов (отработка карьера, отвалы, пруд-накопитель и др.).

Качественная характеристика подземных вод месторождения, карьерных и поверхностных вод выполнена по результатам полных, сокращенных и атомно-эмиссионных анализов проб воды, отобранных из пунктов наблюдений в 2023 г. (Приложения 1-3).

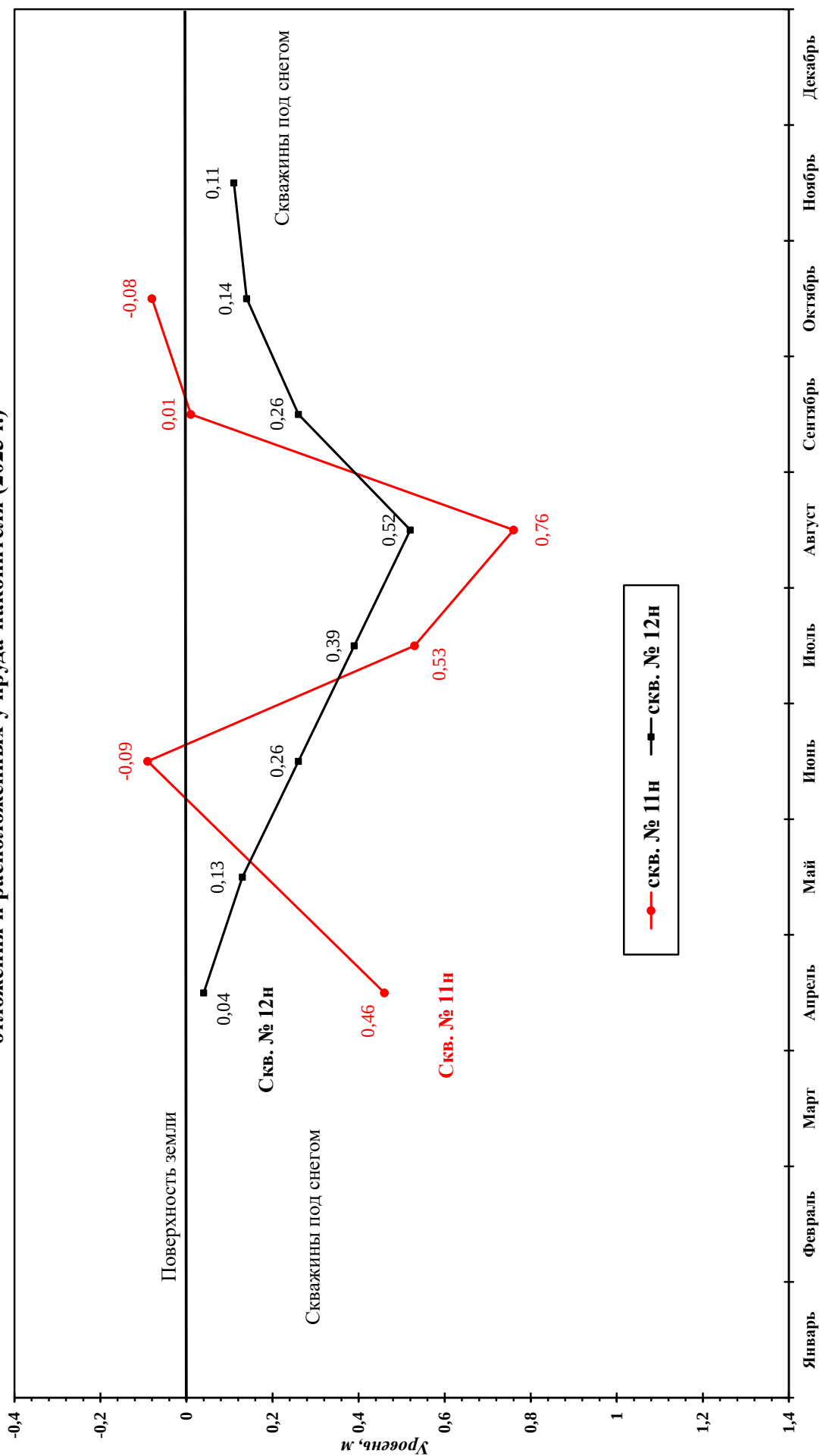
В основу оценки пригодности подземных вод для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения положены требования, предъявляемые Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» № 26 от 20.02.2023 г.

Подземные воды скважин №№ 1н и 2, вскрывших кумыскудукские песчаники, аргиллиты и алевролиты, пресные с минерализацией 0,2-0,9 г/дм³, хлоридно-сульфатные (№ 1н) и хлоридно-гидрокарбонатные (№ 2), натриевые по катионам. По величине рН – 6,8-8,9 - подземные воды нейтральные и

Изменение уровней подземных вод в скважинах №№ 7н-8н, вскрывших четвертичные и неогеновые отложения и расположенных у породных отвалов (2023 г.)



Изменение уровней подземных вод в скважинах №№ 11н-12н, вскрывших четвертичные и неогеновые отложения и расположенных у пруда-накопителя (2023 г.)



слабощелочные.

По величине общей жесткости подземные воды очень мягкие в скважине № 2н и умеренно жесткие в скважине № 1н по классификации О.А. Алекина (0,5-4,0 мг-экв/дм³).

В микрокомпонентном составе подземных вод по результатам атомно-эмиссионных анализов в 2023 году превышает нормы ПДК содержание железа в обеих скважинах- 0,33-5,59 мг/дм³ при ПДК 0,3 (Приложения 1, 2).

Подземные воды скважины № 3н, вскрывшей дубовские алевролиты с прослоями бурого угля, очень соленые с минерализацией 11,1-12,4 г/дм³, сульфатно-хлоридные магниевые-натриевые, слабокислые в августе и нейтральные в мае с рН – 6,4-7,3, очень жесткие (59-79 мг-экв/дм³).

В микрокомпонентном составе подземных вод скважины № 3н по результатам атомно-эмиссионных анализов превышают нормы ПДК содержания железа, лития и марганца.

В скважине № 4н проба не отобрана, так как застревает пробоотборник.

Подземные воды скважины № 13н, вскрывшей нижнекаменноугольные углистые сланцы, соленые с минерализацией 4,1-4,3 г/дм³, хлоридно-сульфатные натриевые, очень жесткие (12,5-15 мг-экв/дм³) слабощелочные с рН – 7,6-8.

В микрокомпонентном составе подземных вод скважины № 13н по результатам атомно-эмиссионных анализов превышают нормы ПДК содержания железа, лития и марганца.

Качество грунтовых вод скважин №№ 7н, 8н, 11н и 12н, вскрывших суглинки, глины и глинистую кору выветривания, зависит от величины просочившихся атмосферных осадков, наличия либо отсутствия в рассматриваемый период фильтрации вод из пруда-накопителя в локальный водоносный горизонт (Прил. 1-2):

- по величине минерализации в 2023 г. грунтовые воды изменяются от пресных в наблюдательных скважинах №№ 7н, 11н, 12н (0,4-0,7 г/дм³) до соленоватых в скважине № 8н (1,8-2,0 г/дм³).
- по величине общей жесткости грунтовые воды очень мягкие в скважине № 8н (0,2-0,3 мг-экв/дм³) и 11н (1,4 мг-экв/дм³), мягкие в скважинах №№ 7н и 12н – 1,4-2,9 мг-экв/дм³;
- по величине *pH* грунтовые воды слабощелочные в скважинах №№ 7н и 12н, щелочные в скважинах №№ 7н (август) и 11н, сильнощелочные в скважине № 8н;
- химический состав характеризует воды как гидрокарбонатно-сульфатные натриевые;
- в микрокомпонентном составе грунтовых вод наблюдательных скважин, вскрывших четвертичные и неогеновые отложения, по результатам атомно-эмиссионных анализов в 2023 году превышают нормы ПДК содержания железа во всех скважинах и марганца (7н, 12н) (Приложение 2).

Следует отметить, что подземные воды, содержащиеся в суглинках и песчаных глинах, ввиду мизерных запасов и преимущественно высокой минерализации, не могут использоваться для целей любого водоснабжения и влиять на водопритоки в карьер.

Дренажные воды в зумпфе карьера пресные с минерализацией 0,7-0,8 г/дм³, по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые. По величине общей жесткости – 3,8-5,3 мг-экв/дм³ воды умеренно жесткие (по О.А. Алекину); водородный показатель *pH* (7,8-8,2) показывает, что воды слабощелочные (Прил. 1,3).

По результатам атомно-эмиссионных анализов в дренажных водах в августе превышают нормы ПДК содержания алюминия - 1,97 мг/дм³ при ПДК-0,5 и железа – 0,42 мг/дм³ при ПДК-0,3 (Прил. 2).

Сточные воды пруда-накопителя пресные с минерализацией 0,7-0,8 г/дм³, умеренно-жесткие (4,7-5,05 мг-экв/дм³), слабощелочные (*pH* – 7,7-8,3), по составу гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые. По результатам атомно-эмиссионных анализов в сточных водах содержание всех микрокомпонентов не превышает норм ПДК (Прил. 1, 2).

Основные выводы гидрохимического мониторинга подземных вод:

- все микрокомпоненты, содержания которых превышают ПДК, не являются загрязняющими, т.е. привнесенными в подземные и поверхностные воды в результате производственной деятельности предприятия, это природный состав вод, зависящий от состава водовмещающих пород, интенсивности водообмена и др. факторов;
- исходя из химического состава подземных вод наблюдательных скважин, вскрывающих юрские породы, и карьерных вод, в настоящее время дренируются преимущественно пресные подземные воды кумыскудукских отложений.

6.4. Существующее хозяйственно-питьевое водоснабжение вахтового поселка базируется на подземных водах водозаборной скважины № 102э, эксплуатирующейся с сентября 2012 года.

Скважина пробурена в 2009 году вращательным способом глубиной 80 м, обсажена фильтровой колонной диаметром 127 мм с щелевым фильтром, установленном в интервале 40-60 м, далее до забоя впотай установлен фильтр диаметром 108 мм. По данным откачки дебит скважины составил 1,0 л/с при понижении уровня подземных вод на 15,5 м при статическом уровне – 24,9 м.

Вода закачивается в резервуар бойлера емкостью 50 м³, который установлен на крыше помещения столовой в вахтовом поселке. Из резервуара вода по разводящей водопроводной сети при помощи насоса поступает потребителям.

Режим работы скважины прерывистый – насос останавливается при заполнении резервуара.

Для отвода хозяйственно-бытовых сточных вод в вахтовом поселке устроены самостоятельные системы бытовой канализации с отводом стоков в герметичный железобетонный резервуар емкостью 50 м³. По мере накопления стоки из резервуаров и выгребов откачиваются и специальным автотранспортом вывозятся на очистные сооружения п. Тогызкудук по договору.

Водоотбор из скважины № 102э в 2023 году колебался в пределах 31 (январь) – 451 м³ (август) в месяц (Рис. 6.5). Среднемесячный водоотбор составил 362,4 м³ – 11,9 м³/сут при установленном лимите водопотребления 31,8 м³/сут (Рис. 6.5).

Статический уровень подземных вод в водозаборной скважине в зависимости от времени его восстановления после ее остановки колебался в пределах 41,2 – 43,4 м. Динамический уровень изменялся в зависимости от времени работы скважины от 49,2 до 50,4 м при расположении фильтров в интервале 40-80 м (Рис. 6.6).

По качеству подземные воды эксплуатационной скважины (Прил. 1-3):

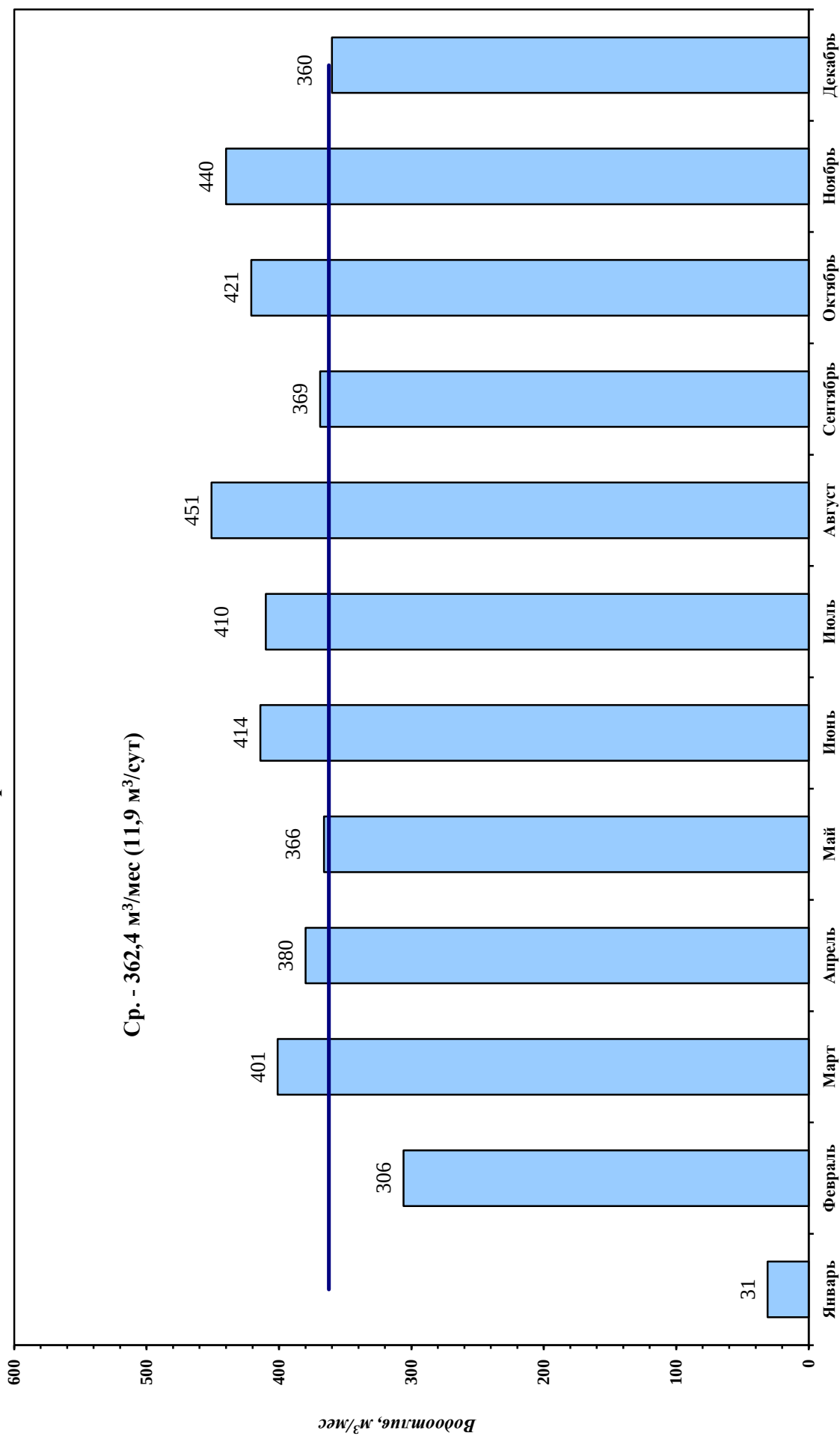
- по физическим свойствам без запаха, без вкуса; мутность воды – 0,25 мг/дм³ не превышает норму - 1,5; цветность – 5,8 градусов при ПДК – 20;
- пресные с минерализацией 0,3-0,5 г/дм³ (ПДК-1,0);
- по величине общей жесткости согласно классификации О.А. Алекина мягкие (1,2-3 мг-экв/дм³);
- водородный показатель pH – 6,8-8,3 - показывает, что воды согласно классификации Е.В. Посохова нейтральные и слабощелочные;
- по химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые;
- содержание в воде определяемых микрокомпонентов, регламентируемых СП № 26 от 20.02.2023 г., находится в пределах норм ПДК, в том числе и фтор, содержание которого в 2022 году превысило ПДК;
- по бактериологическим показателям воды здоровые;
- по величине общей α и β -радиоактивности, составляющих соответственно <0,1 Бк/дм³ и 1,0 Бк/дм³, подземные воды безопасны;
- содержание нитратов, цианидов и пестицидов находится в пределах норм Санитарных правил № 26.

Качество подземных вод эксплуатационной скважины соответствует требованиям Санитарных правил № 26 от 20.02.2023 г.

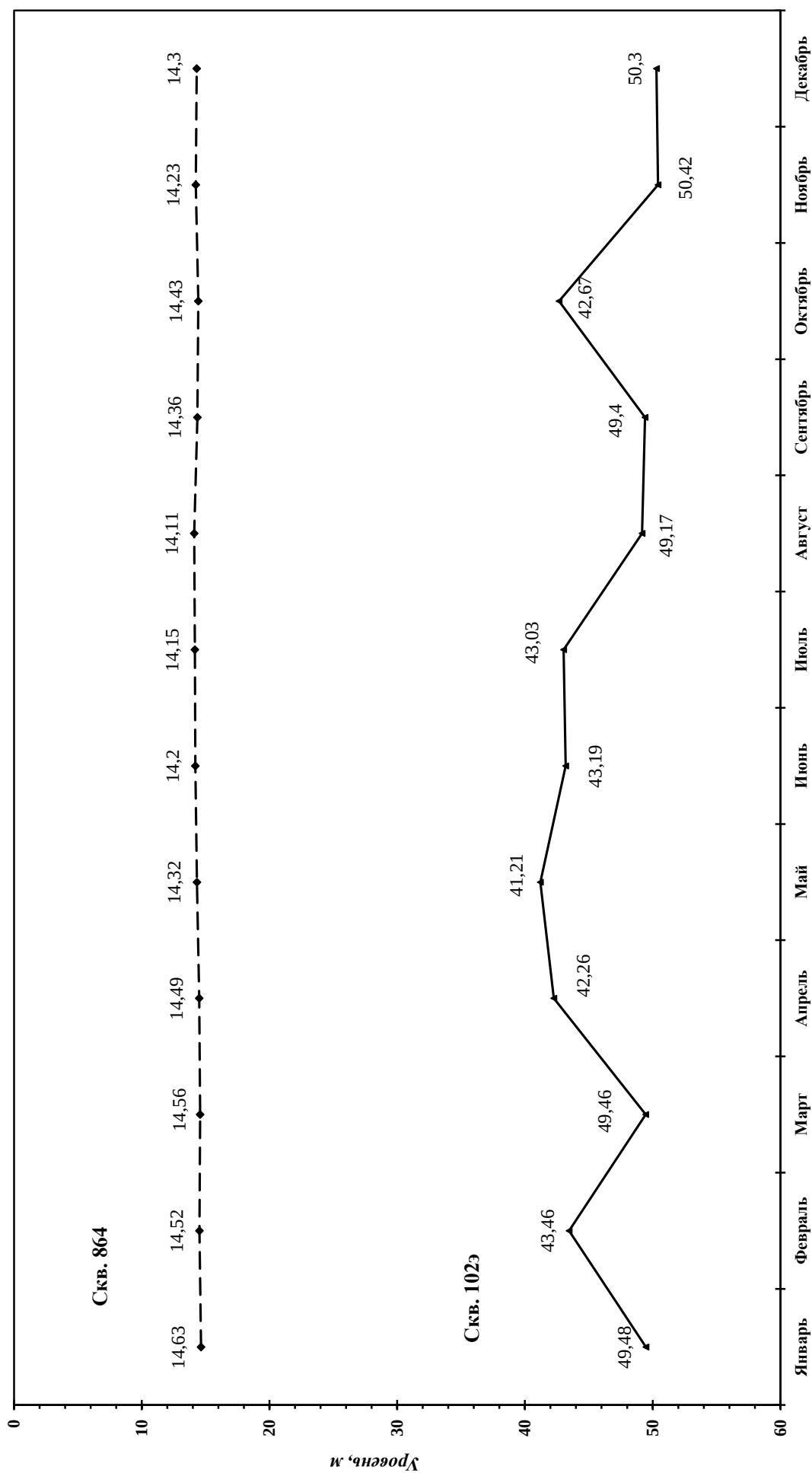
В связи с расширением карьера и переносом местоположения вахтового поселка для водообеспечения последнего в ноябре 2019 года была пробурена разведочно-эксплуатационная скважина № 864э, вскрывшая кумыскудукские конгломераты и дубовские аргиллиты и песчаники.

Скважина пробурена вращательным способом глубиной 80 м начальным диаметром 400 мм, конечным – 269 мм; обсажена фильтровой колонной диаметром 159 мм с щелевым фильтром, установленном в интервале 5-28 и 67-

Изменение водоотбора из скважины № 102э в 2023 г.



Изменение уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах №№ 102э и 864э (2023 г.)



72 м. По данным откачки дебит скважины составил 2,77 л/с при понижении уровня подземных вод на 14,0 м при статическом уровне – 16,0 м.

С середины 2020 года скважина была введена в режимную сеть предприятия, в ней замеряется уровень подземных вод, осуществляется отбор проб воды на сокращенный и атомно-эмиссионный анализы.

Скважина в рассматриваемый период не эксплуатировалась.

В течение 2023 года уровень подземных вод в данной скважине был практически постоянным, незначительно повышаясь с 14,63 м в январе до 14,11 м в августе и снижаясь к концу года до 14,3 м (Рис. 6.6).

По качеству подземные воды скважины № 864э пресные с минерализацией 0,2 г/дм³, очень мягкие (1,45-1,35 мг-экв/дм³), слабощелочные с *pH* – 7,9-8,3. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые.

Содержание всех микрокомпонентов по данным атомно-эмиссионного анализа не превышает нормы ПДК за исключением содержания железа в августе – 0,61 мг/дм³ при ПДК – 0,3.

6.5. Техническое состояние наблюдательных скважин режимной сети разреза Кузнецкий анализируется преимущественно по изменению их глубин во времени с учетом местоположения скважины, ее конструкции, данных уровня и гидрохимического мониторинга подземных вод.

Данные по наблюдательным скважинам приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 6.2

Основные геолого-технические параметры наблюдательных скважин

№№ скв.	Год бурения	Глубина, м		Водовмещающие породы	Интервал установки фильтра
		первоначальная	2023		
1. 1н	2011	100	98,7	аргиллиты с прослоями песчаников, песчаники	32-52 62-92
2. 2	нет данных	-	20,6	нет данных	-
3. 3н	2011	100	100,4	алевролиты с прослоями угля в инт. 38-53 м	42-92
4. 4н	2011	100	91,4	переслаивание аргиллитов, алевролитов, песчаников, песчаники	42-92
5. 6н	2011	10	завалена	суглинки с прослоями глиен	2-10
6. 864	2019	80	75,1	конгломераты	6-28
7. 7н	2011	10	8,1	суглинки с прослоями глиен	2-10
8. 8н	2011	10	9,71	глинисто - щебенистый грунт с прослоями песка, кора выветривания	2-10

Продолжение таблицы 6.2

№№ скв.	Год бурения	Глубина, м		Водовмещающие породы	Интервал установки фильтра
		первоначальная	2023		
9. 9н	2011	10	затоплена	суглинки	2-10
10. 10н	2011	10	затоплена	глина песчанистая	2-10
11. 11н	2011	10	9,1	суглинки с прослоями глин	2-10
12. 12н	2011	10	9,7	суглинки с прослоями глин	2-10
13. 13н	2022	100	94,0	углистые сланцы	54-100

Исходя из глубин, можно сделать вывод, что практически все имеющиеся наблюдательные скважины пригодны для ведения мониторинга подземных вод, исключение – скважина № 2, глубина которой составляет 20,6 м.

Следует отметить, что в конце 2021 года была прочищена забитая до глубины 69 м скважина № 4н, однако качество работ неудовлетворительное – пробоотборник застревает на глубине около 68 м, из-за чего пробы подземных вод не отобраны.

Таким образом, на декабрь 2023 г. режимная сеть участка Кузнецкий состоит из девяти наблюдательных скважин №№ 1н, 2, 3н, 4н, 13н – на водоносные комплексы дубовской и кумыскудукской свит, а также нижнекаменноугольных отложений; №№ 7н, 8н, 11н, 12н – на четвертичные и неогеновые отложения.

Выход из строя скважин, вскрывших горизонт практически непроницаемых четвертичных-неогеновых отложений, не играет роли для анализа влияния деятельности предприятия вследствие фактического отсутствия запасов грунтовых вод в нем, т.е. отсутствия водоносного горизонта.

В то же время водоносные комплексы дубовской и кумыскудукской свит, подземные воды которых дренируются в карьер, изучаются 4 скважинами, расположенными лишь в южном секторе от карьера, из которых у двух неудовлетворительное техническое состояние (2, 4н), одна изучает малопродуктивный комплекс дубовских отложений (3н). Учитывая близость карьера к месторождению подземных вод, режимную сеть на кумыскудукский водоносный горизонт желательно расширить.

Согласно «Проекту организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий...» режимная сеть месторождения должна состоять из 4-х наблюдательных скважин на подземные воды юрских пород.

6.6. Влияние угольного разреза Кузнецкий на Верхнесокрыское месторождение подземных вод оценивается только по положению уровней подземных вод в скважинах режимной сети разреза и месторождения.

Как уже упоминалось выше, снижение уровня подземных вод за период отработки карьера с 2012 года зафиксировано лишь в скважине № 1н, находящейся в ~2,0 км западнее карьера, на 1,1 м (Таблица 6.1).

В 2013, 2020 - 2023 годах специалистами ТОО «Гидрогеолог» для изучения влияния отработки карьера Кузнецкий были выполнены единовременные замеры уровней подземных вод в эксплуатационных и наблюдательных скважинах Верхне-Сокрыского водозабора, наблюдательных скважинах карьеров Кузнецкий и Кумысдукский. Во время замеров работали скважины №№ 4э, 5бис, 6э и 10э, соответственно был зафиксирован их динамический уровень.

Полученные результаты замеров в сравнении с таковыми 2013 года показывают восстановление уровней подземных вод в рассматриваемых скважинах за прошедший десятилетний период (Таблица 6.3) и на настоящий момент весьма незначительное влияние карьеров Кузнецкий и Кумысдукский на подземные воды Верхнесокрыского месторождения, прослеживаемое лишь по скважине № 1н.

Таблица 6.3

Уровни подземных вод в скважинах Верхне-Сокрыского водозабора

Скважина	Уровень ПВ, м				Изменение уровня ПВ, м	
	2013 г.	2020 г.	2022 г.	2023 г.	2013-2023 гг.	2022-2023 гг.
10э	53,17	50,12	53,52	52,72	+0,45	+0,8
761 (10э)	51,08	49,42	50,17	49,12	+1,96	+1,05
750 (7э)	24,43	31,26	19,36	21,13	+3,3	-1,77
6э	45,61	35,07	24,36	42,9	+2,71	-18,54
7э	23,44	-	17,62	21,13	+2,31	-3,51
3бис	38,05	31,47	30,2	31,58	+6,47	-1,38
783 (4э)	37,3	30,13	30,71	32,48	+4,82	-1,77

Следует отметить, что изменения уровней подземных вод в 2023 году в сравнении с 2022 годом связано с режимом работы эксплуатационных скважин и расположением наблюдательных скважин относительно действующих.

По полученным данным были построены гидроизогипсы уровенной поверхности подземных вод, согласно которым основной поток подземных вод как в 2013 году, так и в 2020-23 годах направлен в сторону эксплуатационных скважин №№ 4э - 6э (Приложение).

Выводы и рекомендации

1. Мониторинг подземных вод в зоне влияния разреза Кузнецкий выполнен ТОО «Гидрогеолог» на основании Технического задания ТОО «Разрез Кузнецкий» к договору № 06-2023 от 01 января 2023 г.

Работы выполнялись в соответствии с Проектом организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий....

2. Мониторинг подземных вод проводился по действующей режимной сети, состоящей в 2023 году из 9 наблюдательных скважин, расположенных на площади распространения кумыскудукского, дубовского и нижнекаменноугольных водоносных комплексов, а также грунтовых вод четвертичных-неогеновых отложений.

Кроме того, наблюдались подземные воды эксплуатационных скважин 102э и 864э.

3. В течение 2023 года водоотлив из карьера Кузнецкий осуществлялся с мая по октябрь, изменяясь от 3360 м³ в мае до 16661 м³ в августе. Средний водоотлив составил 11563,5 м³/мес – 377,1 м³/сут – 15,4 м³/ч.

По степени сложности промышленного освоения месторождение относится к I группе с простыми условиями (по геолого-промышленной группировке Н.И. Плотникова).

4. По результатам замеров уровней подземных вод в наблюдательных скважинах, вскрывших юрские отложения дубовской и кумыскудукской свит, в течение 2023 года отмечается в той или иной степени повышение уровней подземных вод в паводок и дальнейшее его снижение к концу года. В скважине № 2 уровень подземных вод, как и в 2022 году, снизился с января к декабрю на 1,2 м. Следует отметить, что скважина завалена до глубины 20,6 м.

Отмечается осушение водоносного комплекса юрских пород кумыскудукской свиты в направлении скважины № 1н с 2012 года на 1,1 м.

5. По качеству подземные воды скважин №№ 1н, 2, вскрывших кумыскудукские породы, пресные, очень мягкие и умеренно жесткие, хлоридно-сульфатные и хлоридно-гидрокарбонатные, натриевые. По результатам атомно-эмиссионных анализов подземных вод в 2023 году превышает норму ПДК содержание железа в обеих скважинах.

Подземные воды скважины № 3н, вскрывшей дубовские отложения, соленые, хлоридно-сульфатные натриевые, очень жесткие, слабощелочные. В микрокомпонентном составе подземных вод превышают нормы ПДК содержания железа, лития и марганца.

Подземные воды скважины № 13н, вскрывшей нижнекаменноугольные углистые сланцы, соленые, хлоридно-сульфатные натриевые, очень жесткие, слабощелочные с pH – 7,6-8. В микрокомпонентном составе подземных вод скважины № 13н по результатам атомно-эмиссионных анализов превышают нормы ПДК содержания железа, лития и марганца.

По величине минерализации грунтовые воды скважин №№ 7н, 8н, 11н и 12н изменяются от пресных в скважинах №№ 7н, 11н, 12н до солоноватых в скважине № 8н. По величине общей жесткости грунтовые воды очень мягкие и мягкие.

В микрокомпонентном составе грунтовых вод наблюдательных скважин в 2023 году превышают нормы ПДК содержания железа во всех скважинах и марганца в скважинах 7н, 12н.

Подземные воды, содержащиеся в суглинках и песчаных глинах, ввиду мизерных запасов и преимущественно высокой минерализации, не могут использоваться для целей любого водоснабжения и влиять на водопритоки в карьер.

Дренажные воды в зумпфе карьера пресные, умеренно жесткие, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые. В дренажных водах в августе превышают нормы ПДК содержания алюминия и железа.

Сточные воды пруда-накопителя пресные, умеренно-жесткие, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые, содержание всех микрокомпонентов не превышает норм ПДК.

Основные выводы гидрохимического мониторинга подземных вод:

- все микрокомпоненты, содержания которых превышают ПДК, не являются загрязняющими, т.е. привнесенными в подземные и поверхностные воды в результате производственной деятельности предприятия, это природный состав вод, зависящий от состава водовмещающих пород, интенсивности водообмена и др. факторов;
- исходя из химического состава подземных вод наблюдательных скважин и карьерных вод, в настоящее время дренируются преимущественно подземные воды кумыскудукских отложений.

6. Существующее хозяйственно-питьевое водоснабжение вахтового поселка базируется на подземных водах водозаборной скважины № 102э. Режим работы скважины прерывистый.

Водоотбор из скважины № 102э в 2023 году колебался в пределах 31-451 м³ в месяц при среднемесячной величине 362,4 м³ (11,9 м³/сут).

Статический уровень подземных вод в водозаборной скважине в зависимости от времени его восстановления после остановки скважины изменялся от 41,2 до 43,4 м; динамический уровень в зависимости от времени работы скважины - от 49,2 до 50,4 м.

Гидрохимические исследования показали, что подземные воды действующей эксплуатационной скважины пресные, мягкие, гидрокарбонатные натриевые. Содержание всех микрокомпонентов находится в пределах норм ПДК. Качество подземных вод скважины соответствует требованиям Санитарных правил № 26 от 20.02.2023 г.

7. Режимная сеть разреза Кузнецкий на декабрь 2023 г. состоит из 9 наблюдательных скважин №№ 1н, 2, 3н и 4н – на водоносные комплексы дубовской и кумыскудукской свит, № 13н – водоносный комплекс нижнекаменноугольных отложений, №№ 7н, 8н, 11н, 12н – на четвертичные и неогенные отложения.

новые отложения вместо 12-ти согласно «Проекту организации и ведения мониторинга подземных вод в зоне влияния участка Кузнецкий...».

Техническое состояние скважин удовлетворительное, исключение – скважина № 2, глубина которой составляет 20,3 м и скважина № 4, из которой невозможно отбирать пробы воды вследствие некачественно выполненной чистки.

8. Специалисты ТОО "Гидрогеолог" рекомендуют:

- запланировать работы по расширению режимной сети разреза Кузнецкий – бурении одной наблюдательной скважины на водоносный комплекс кумысдукской свиты между скважинами 1н и 4н, позволяющей отслеживать влияние разреза Кузнецкий на подземные воды Верхнесокырского месторождения;
- прочистить либо перебурить скважину № 2;
- продолжить ведение мониторинга подземных вод согласно вышеуказанному Проекту и Контрактным условиям.