

Товарищество с ограниченной ответственностью «Есіл-Mining»
Товарищество с ограниченной ответственностью ТОО «Два Кей»

«Утверждаю»
Директор ТОО «Есіл-Mining»
К. Калиев
2026 г.



Корректировка на План горных работ месторождения вольфрамовых руд Аксоран (на электрической тяге)

Проект нормативов допустимых сбросов (НДС)

Генеральный проектировщик

Генеральный директор



ТОО «Два Кей»

Н. Каменский

Алматы, 2026 г.

АННОТАЦИЯ

В настоящем проекте нормативов предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ приведены данные по намечаемому водовыпуску, дана оценка уровня загрязнения сточных вод.

Для определения степени воздействия данного предприятия на окружающую среду были установлены нормативы предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ на уровне фактических или ПДК.

При нормировании качества поступающих сточных вод в связи с отсутствием нормативов для технических водоемов, использованы нормативы водоемов для культурно-бытового водопользования.

Химический состав сточных вод обусловлен в большей степени качественным составом дождевых и грунтовых вод.

На основании Экологического кодекса РК и согласно принятым и утвержденным методическим рекомендациям рассчитаны предельно – допустимые нормы по минерализации сбрасываемых вод, общесанитарным и санитарно-токсикологическим показателям. Вещества 1 и 2 класса опасности, обладающие эффектом суммации вредного воздействия, в сточных водах предприятия отсутствуют.

Для веществ, попадающих под общие требования показателей состава и свойств воды, такие как pH, прозрачность, температура и прочие, не рассчитываются. Показатели веществ должны удовлетворять требованиям «Правил охраны поверхностных вод» и Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденных приказом Министра здравоохранения РК от 20.02.2023 года №26.

Перечень нормируемых загрязняющих веществ в сбрасываемых карьерных водах соответствует приказу Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 25 июня 2021 года № 212 «Об утверждении Перечня загрязняющих веществ, эмиссии которых подлежат экологическому нормированию».

Проект НДС для Корректировки Плана горных работ месторождения вольфрамовых руд Аксоран (на электрической тяге).

На руднике месторождения Аксоран водоотлив планируется осуществлять по следующей схеме.

Вся шахтная вода выдается на поверхность главной водоотливной установкой, расположенной на 2 горизонте. Основные водопритоки будут стекать самотеком в накопитель (водосборник 1500м³) находящийся на этом же горизонте. Водоотливная установка 2-ого (+310) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 300-180, выдает шахтную воду на поверхность (+430) по трубопроводу.

Участковая водоотливная установка 7-ого (+60) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 105-245, подающая воду в насосную 2-ого горизонта по трубопроводу, имеет водосборник 300м³. Трубопровод проложен по транспортному уклону до 2 горизонта и далее по горизонту до главной насосной.

В подземных выработках для промывки при бурении шпуров и скважин, орошения забоев, подавления очагов пылеобразования, мойки выработок, и для

пожаротушения предусматривается объединённый противопожарно-оросительный трубопровод (по отдельному проекту на строительство).

Подача воды в трубопровод осуществляется с водосборников главной водоотливной станции, что позволит максимально использовать шахтные воды во внутреннем обороте. Расчётное количество воды на подземные нужды рудника составляет 24,8 м³/час. Расчётный расход воды на подземное пожаротушение составляет 87,8 м³/час.

Предусматривается установка приборов учета для контроля объемов воды, сбрасываемых вод в пруд-испаритель..

Общий расход сбрасываемых шахтных вод составляет 226,7 м³/час, 1985,892 тыс. м³/год. Прогнозируемый норматив сбросов загрязняющих веществ: 462,0 т/год. Оператор не осуществляет сбросы любых загрязнителей в количествах, превышающих применимых пороговых значений указанные в приложении 2 к Правилам проведения регистра выбросов и переноса загрязнителей.

Срок достижения НДС – 2027 г.

Согласно п.2, п.2.2 Раздела 1 Приложения 1 Экологического кодекса РК «карьеры и открытая добыча твердых полезных ископаемых на территории, превышающей 25 га», относится к объектам, для которых проведение оценки воздействия на окружающую среду является обязательным.

В соответствии с п. 3.1 Приложения 2 Кодекса вид деятельности «Добыча и обогащение твердых полезных ископаемых, за исключением общераспространенных полезных ископаемых» относится к объектам **I категории**.

ВВЕДЕНИЕ

В проекте проведен анализ степени воздействия сточных (шахтных) вод на природную среду.

Разработан лимит сброса загрязняющих веществ, поступающих со сточными (шахтными) водами в пруд-накопитель.

Правовые основы установления, достижения и контроля величины предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ, регламентируются следующими документами:

- «Экологический кодекс Республики Казахстан» от 02.01.2021 г.;
- Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10.03.2021 года №63 «Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду»;
- Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2;
- Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов». Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года №26.

Под предельно-допустимым сбросом (ПДС) вещества понимается масса вещества в очищенных сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта (накопителя) в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе.

Заказчиком настоящего проекта является ТОО "Есіл-Mining", 010000, РК, г.Астана, район "Нұра", шоссе Коргалжын, здание 3,507, БИН: 111140017210; info@aksoran.com, 87028987000

Составитель проектной документации: ТОО «Два Кей», РК, г. Алматы, ул. Жарокова, 314 «А», т/факс +7 (727) 339 36 01, e-mail: info@2k.kz, БИН 031240001366.

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПЕРАТОРЕ

Наименование объекта: ТОО "Есіл-Mining"

Юридический адрес: 010000, РК, г.Астана, район "Нұра", шоссе Коргалжын, здание 3,507, БИН: 111140017210; info@aksoran.com, 87028987000

Вид основной деятельности: отработка месторождения вольфрамовых руд Аксоран подземным способом.

Форма собственности: частная, Товарищество с ограниченной ответственностью.

Количество промплощадок и выпусков: Вскрытие месторождения предусматривается Наклонным спиральным съездом и Наклонным транспортным съездом. предусматривается 1 выпуск сточных вод (шахтных вод).

Название водного объекта, принимающего сточные воды:

Вся шахтная вода выдается на поверхность главной водоотливной установкой, расположенной на 2 горизонте. Основные водопритоки будут стекать самотеком в накопитель (водосборник 1500м³) находящийся на этом же горизонте. Водоотливная установка 2-ого (+310) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 300-180, выдает шахтную воду на поверхность (+430) по трубопроводу.

Воды из шахты попадают в пруд-испаритель, расположенный на поверхности, а затем подаются на нужды фабрики по переработки руд.

Для сбора очищенных сточных и ливневых вод запроектированы пруды – испарители (габариты и объем будут определены после уточнения потребления объемов воды фабрикой). Пруд-испаритель будет устроен с учетом особенностей рельефа местности (габариты и объем будут определены после уточнения потребления объемов воды фабрикой). Пруд-испаритель планируется использовать в системе оборотного водоснабжения предприятия, для более рационального использования водных ресурсов.

Размеры в плане 100х100 м, рабочая глубина 4,30м и заложение откосов $m = 2.0$ Отсыпка насыпи дамб предусматривается качественным грунтом послойно, с увлажнением и уплотнением до требуемой плотности при оптимальной влажности. Для предотвращения фильтрации воды через дно и откосы прудов в проекте противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки, укладываемой на уплотненный слой грунта. Поверх пленки укладывается защитный слой грунта. Этот слой защищает пленку от разрушения. Защитный слой грунта, который закрывает сверху пленку, принят из местного суглинистого грунта. Толщина защитного слоя дна прудов принята 0,30м, а откосов 0,20м.

Месторасположение будет определено на стадии разработки проектной документации по пруду-испарителю с учетом требований законодательства и режима охранной зоны ГНПП Кокшетау.

Категория оператора: Намечаемая деятельность: отработка месторождения вольфрамовых руд Аксоран подземным способом согласно пп.3.1 п.3 «добыча и обогащение твердых полезных ископаемых, за исключением

общераспространенных полезных ископаемых» раздела 1 Приложения № 2 к Экологическому Кодексу РК от 2 января 2021 года № 400-VI ЗКР относится к объектам I категории.

Месторождение вольфрамовых руд Аксоран находится в Айыртауском районе Северо-Казахстанской области и Сандыктауском районе Акмолинской области и, в 38 км северо-восточнее п. Шантобе, в 35 км северо-западнее райцентра с. Балкашино.

Месторождение расположено на глубине не менее 100 м, пространственные границы месторождения проецируются на земную поверхность в пределах двух областей (Северо-Казахстанская область и Акмолинская область) и попадающую в границы охранной зоны государственного национального природного парка (ГНПП) «Кокшетау». Порталы (устья) съездов будут располагаться на территории Северо-Казахстанской области. Наклонный спиральный съезд и Наклонный транспортный съезд будут проходиться под углом 14 градусов за границей зоны сдвижения горных пород от подработки.

Общая площадь территории участка недр- 4,499 кв.км. Границы территории ограничено географическими координатами, приведенными в таблице 1.1. (Копия лицензии на добычу ТПИ в Приложении). Выбор места осуществления намечаемой деятельности обусловлен расположением границ месторождения Аксоран.

Географические координаты месторождения «Аксоран»

Таблица 1.1.

№ № точек	Северная широта	Восточная долгота
1	52°45'25,2"	68°30'01,9"
2	52°45'25,3"	68°31'11,2"
3	52°45'02,8"	68°31'11,7"
4	52°44'16,4"	68°30'35,6"
5	52°44'14,5"	68°31'32,6"
6	52°44'04,1"	68°31'32,8"
7	52°43'58,7"	68°31'15,9"
8	52°43'58,6"	68°30'16,5"
9	52°44'32,7"	68°29'53,2"
10	52°44'32,6"	68°29'01,2"
11	52°44'50,7"	68°29'00,9"
12	52°45'05,3"	68°29'24,5"
13	52°45'18,0"	68°29'28,6"

В 40 км на юго-запад от месторождения в п. Шантобе располагается рудник РУ-1 Целинного горно-химического комбината, в настоящее время не функционирующий, а в 50 км на северо-запад - вольфрамовое месторождение Баян, разведанное и имеющее утвержденные запасы.

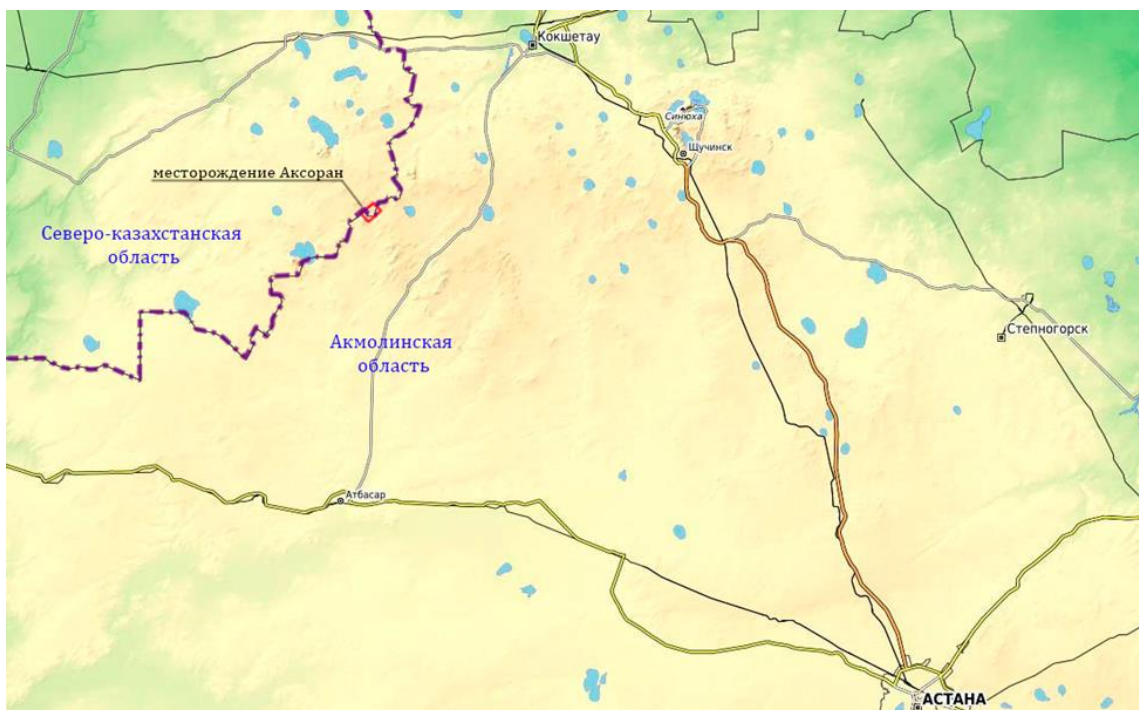


Рисунок 1.1.1 Обзорная карта-схема расположения месторождения Аксоран

В районе месторождения (на расстоянии 10-17 км) расположены села Верхний Бурлук, Алтынбулак (упразднен), Меньшиковка, Цуриковка, которые сообщаются с райцентрами грейдерными дорогами, г. Кокшетау с крупной ж-д станцией находится в 120 км северо-восточнее. Ближайшая железнодорожная станция находится в 80 км северо-западнее на трассе Кокшетау - Костанай - станция Саумалколь. Из поселка Шантобе в прошлом веке отходила узкоколейная ветка, в настоящее время для возможного использования осталась железнодорожная насыпь.

Ближайший населенный пункт – с.Верхний Бурлук – расположен от планируемых наземных объектов на расстоянии 17 км. Расположенный с юго-востока на расстоянии 3 км пос. Аксоран в настоящее время является нежилым.

Расстояние от месторождения до истоков реки Чаглинка – более 5 км.

Расстояние от участка производства добычных работ до ближайших рек:

- Аксоран – 3,7 км;
- Жиланды – 5,5 км;
- Карасу – 1,5 км.

Месторождение Аксоран расположено вне пределов водоохранных зон и полос рек.

Ближайшее озеро Кундыколь расположено в 10 км от месторождения.

Также участок находится за пределами потенциальной водоохраной зоны и полосы водного объекта (водоток без названия) расстояние более 600м. Соответственно, потенциально затрагиваемых водных объектов намечаемой деятельностью не существует.

Рельеф окружающей местности на фоне казахского мелкосопочника слаборасчлененный, абсолютные отметки на ближайших участках колеблются в пределах 410-610 м. Участок месторождения с северной стороны подходит к долине реки Карасу, покрыт неокультуренными травами, кустарником. Поверхность месторождения относительно ровная с абсолютными отметками 420-450 м.



Рисунок 1.1.1 Рельеф территории в районе месторождения Аксоран

Пространственные границы месторождения проецируются на земную поверхность в пределах двух областей (Северо-Казахстанская область и Акмолинская область). Согласно письма РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» №01-04-01/266 от 02.03.2023 г., участок месторождения Аксоран находится за пределами ГЛФ и ООПТ, но в охранной зоне РГУ ГНПП «Кокшетау».

Постановлением акимата Акмолинской области от 27 мая 2011 года № А-5/190 «Об установлении размера и границ охранной зоны, вида режима и порядка природопользования на территории охранной зоны Государственного национального природного парка «Кокшетау» в Акмолинской области» установлена охранная зона парка шириной 2 км.

В соответствии с Законом РК от 2.01.2021 г. № 399-VI ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам восстановления экономического роста» были внесены изменения и в Закон РК «Об особо охраняемых природных территориях».

Таким образом согласно п.2 ст.84-2 Закона о ООПТ запрет, установленный п.п. 3 п.1 ст. 48 Закона о ООПТ, не распространяется на контракты и лицензии, заключенные и выданные до введения в действие настоящей статьи, для проведения операций по разведке или добыче твердых полезных ископаемых (за исключением общераспространенных полезных ископаемых)».

ТОО «Есіл-Mining» была получена Лицензия на добычу твердых полезных ископаемых №2-ML от 31.03.2020 г., таким образом, внесенные изменения в Закон РК «Об особо охраняемых природных территорий» позволяет осуществлять разведку и добычу ТПИ в охранных зонах государственных национальных парков по контрактам и лицензиям на недропользование, заключенным или выданным до введения в действие данных поправок.

В соответствии со статьей 202 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» под добычей твердых полезных ископаемых понимается комплекс работ, направленных и непосредственно связанных с отделением твердых полезных

ископаемых из мест их залегания и (или) извлечением их на земную поверхность, включая работы по подземной газификации и выплавлению, химическому и бактериальному выщелачиванию, дражной и гидравлической разработке россыпных месторождений путем выпаривания, седиментации и конденсации, а также сбор, временное хранение, дробление и сортировку извлеченных полезных ископаемых на территории участка добычи.

Добыча будет осуществляться на глубине ниже 30 м от поверхности самой нижней точки земной поверхности участка проведения работ, таким образом согласно п.5 ст.205 Кодекса РК от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании» недропользователь вправе проводить операции на данном участке недр без согласия землепользователя данного земельного участка.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

2.1. Краткая характеристика технологии производства, технологического оборудования, используемого сырья и материалов, влияющих на качество и состав сточных вод

Помимо данных по скважине №23595, предварительные данные о гидрогеологических условиях месторождения Аксоран получены по двум гидрогеологическим скважинам: одна из них, скважина № Г-1, пройдена в восточной части месторождения, а вторая, скважина № Г-2, – в западной части. Результаты интерпретации данных опробования водоносной зоны трещиноватости вмещающих пород по этим скважинам приведены в подразделе 1.3.

После выноса скважин на геологические планы и разрезы видно, что скважина № Г-2 не попадает в контуры проведения добычных работ, а интервалы исследований 96-104 и 126-132 по скважине № Г-1 попадают на коренные породы повышенной трещиноватости. По данным геологических исследований месторождение «Аксоран» пересекают 4 разлома направлением с севера на юг и 5 разломов направлением с северо-запада на юго-восток.

Таким образом, данные интерпретации результатов опробования водоносной зоны трещиноватости по скважине № Г-1 в целом характеризуют гидрогеологические условия месторождения «Аксоран» в контуре проведения добычных работ. При этом сопоставление этих данных с данными интерпретации результатов опробования водоносной зоны трещиноватости по скважине № Г-2 показывает, что расчеты, базирующиеся на данных по скважине № Г-1, имеют значительный «запас прочности» в прогнозных величинах водопритокков в подземные горные выработки, т.е. эти прогнозные величины будут являться максимально возможными.

Основные результаты интерпретации данных геофизических исследований в скважине № Г-1 сводятся к следующему:

По данным кавернометрии скважины в интервалах 50,0-51,5, 121,0-150,0, 155,0-162,0, 169,0-197,0 м отмечаются зоны повышенной трещиноватости, породы склонны к обрушению стенок и кавернообразованию. К ним приурочены основные зоны водопротоков.

По данным расходомерии выделяются три зоны водопитока:

- в интервале 42,0-47,0 м, с удельным дебитом 0,0580 $\text{дм}^3/\text{с}/\text{м}$;
- в интервале 96,0-104,0 м, с удельным дебитом 0,07918 $\text{дм}^3/\text{с}/\text{м}$;
- в интервале 126,0-132,0 м с удельным дебитом 0,00619 $\text{дм}^3/\text{с}/\text{м}$.

По данным методов кажущегося сопротивления (КС) и потенциал сопротивления (ПС), эти зоны выделяются слабо, так как подземные воды имеют минерализацию в пределах 800-1200 $\text{мг}/\text{дм}^3$. Удельные сопротивления горных пород по скважине варьируют в пределах от 156,46 до 379,3 $\text{ом}/\text{м}$. Более низкие удельные сопротивления характерны для прослоев углистых аргиллитов и пород зоны смятия, а более высокие значения для даек диоритовых порфириров и плотных песчаников.

Более четко разрез по скважине расчленяется по данным гамма-каротажа, четко выделяются дайки диоритовых порфириров, алевриты и аргиллиты, с большим включением углистых частиц и с тонкой вкрапленностью сульфидной минерализации.

Удельное электрическое сопротивление раствора по данным резистивиметрии составляет 0,8 $\text{ом}/\text{м}$.

Отсутствие перетоков подземных вод между водоносными горизонтами и зонами трещиноватости достаточно отчетливо фиксируется по данным термометрии (равные значения по всему стволу) и расходомерии в статике.

Прогнозирование вероятных водопитов в подземные горные выработки на месторождении «Аксоран» сводится к реализации двух прогнозных схем притов подземных вод. Первая из них связана с формированием притов в конкретные горные выработки, проходимые при вскрытии месторождения. Вторая определяется формированием притов подземных вод в систему подземных горных выработок при разработке месторождения.

Проектируемая схема водоотлива не предусматривает существенного загрязнения шахтных вод в процессе откачки и их качество значительно не отличается от природного. Допускается незначительное загрязнение нефтепродуктами. Проектируемый на 2-ом горизонте водосборник служит также своеобразным отстойником шахтных вод.

2.2. Прогнозы притов подземных вод в наклонные съезды

В контуре проведения добычных работ водоносная зона, содержащая напорные подземные воды, будет вскрыта на полную мощность (от кровли на глубине $Z = 46$ м до подошвы на глубине 140 м), составляющую $m = 94$ м. Соответственно, напор над кровлей водоносной зоны принимается равным глубине вскрытия ее кровли на контакте с отложениями коры выветривания, т.е. $H_1 = Z = 46$ м (при статическом уровне подземных вод, совпадающем с поверхностью земли).

Таким образом, фильтрация подземных вод к горным выработкам будет развиваться как напорно-безнапорная, когда вблизи горной выработки формируется зона безнапорной фильтрации, а на некотором удалении от нее – зона напорной фильтрации.

В работе [94] на основе решения, полученного на основе метода последовательной смены стационарных состояний, предложен упрощенный способ расчета нестационарной напорно-безнапорной фильтрации. Она рассматривается

как частный случай безнапорной фильтрации в слоистой среде и сводится к последней (в условиях установившегося движения) путем введения расчетной мощности потока

$$H_p = \sqrt{2mH - m^2} \quad (19.1.1)$$

где H – напор, отсчитываемый от подошвы водоносной зоны. Остальные обозначения прежние.

Такая подстановка справедлива для расчетов течения воды в зоне квазистационарного режима при условии [92]

$$0,3 < \frac{1}{H_1} \sqrt{\frac{a^* m \mu}{K}} = A < 3 \quad (19.1.2)$$

Здесь K – коэффициент фильтрации водоносной зоны;

a^* – пьезопроводность,

$$a^* = \frac{Km}{\mu^*}$$

(Km – водопроводимость водоносной зоны, а μ^* – упругая емкость (водоотдача) водоносной зоны);

μ – гравитационная емкость (водоотдача) водоносной зоны. Остальные обозначения прежние.

При $A < 0,3$ расчет можно вести по формулам напорной, а при $A > 3$ – по формулам безнапорной фильтрации.

Нетрудно видеть, что при суммарной водопроводимости зоны, определенной по данным откачки из скважины, $Km = 48,9$ м²/сут и эффективной мощности водоносной зоны трещиноватости метаморфогенных протерозойских пород, составляющей по данным ГИС скважины Г-1 $m = 94$ м, расчетное значение коэффициента фильтрации равно $K = 0,52$ м/сут.

Гравитационная емкость принимается $\mu = 0,01$, а упругая – $\mu^* = 0,0001$.

Подставив в формулу (18.1.2) все представленные параметры, имеем следующее значение безразмерного параметра

$$A = \frac{1}{H_1} \sqrt{\frac{a^* m \mu}{K}} = \frac{1}{46} \sqrt{\frac{48,9 \cdot 94 \cdot 0,01}{0,0001 \cdot 0,52}} = 20,44$$

Таким образом, в соответствии с критерием (18.1.2) прогнозные расчеты притоков подземных вод в горные выработки на месторождении «Аксоран» могут выполняться по формулам **безнапорной фильтрации**, т.е. водоносная зона трещиноватости протерозойских пород, содержащая напорные воды, может рассматриваться как **безнапорная**.

В этом случае для дальнейших расчетов вводится некоторая расчетная мощность потока, вычисленная по уравнению (18.1.1). Эта мощность равна

$$H_p = \sqrt{2mH - m^2} = \sqrt{2 \cdot 94 \cdot 140 - 94^2} = 132,2$$

При этом полагается, что статический уровень безнапорных подземных вод

располагается на глубине

$$Z_0 = Z_{\max} - H_p = 140 - 132,2 = 7,8 \text{ м.}$$

Условия напорно-безнапорной фильтрации подземных вод в водоносной зоне открытой трещиноватости на участке проведения добычных работ месторождения «Аксоран» могут рассматриваться как частный случай безнапорной фильтрации в слоистой среде и сводится к последней.

При этом выделенная по данным опробования скважины Г-1 водоносная зона трещиноватости (до глубины $Z_{\max} = 140$ м) будет вскрыта на всю мощность наклонными съездами до его 1-ого поворота – от абсолютной отметки поверхности съезда на поверхности $Z = 451,615$ м до абсолютной отметки поверхности подошвы съезда на уровне его 1-ого поворота $Z = 170,006$ м (т.е. до глубины 281,61 м) при длине транспортного съезда до 1-ого поворота $l_1 = 1679$ м. Соответственно проектный уклон съездов составляет $1:U = 1:5,96$, где U – горизонтальная составляющая проектного уклона съезда.

Скорость выполнения работ в неустойчивых породах (рыхляке) буровзрывным способом, армирования, прокладки трубопроводов и навески кабелей принимаем не менее 100 м в месяц [26]. Принятая скорость проходки обусловлена применением высокопроизводительного горношахтного оборудования и по аналогии с другими горнорудными предприятиями и метростроем. Скорость выполнения работ в устойчивых горных породах, по согласованию с заказчиком, принята в 200 п.м/мес, или $v = 6,67$ м/сут.

Соответственно водоносная зона на полную мощность (от кровли на глубине $Z = 46$ м до подошвы на глубине $Z_{n+1} = 140$ м при $n = 6$), составляющую $m = 94$ м, будет вскрыта на протяжении съезда, равном $L = m U$, т.е. на протяжении наклонного съезда $L = 560$ м ($L = 94 \cdot 5,96 = 560$ м). Напор над кровлей водоносной зоны равен глубине вскрытия ее кровли на контакте с отложениями коры выветривания, т.е. $H_1 = Z = 46$ м (при статическом уровне подземных вод, совпадающем с поверхностью земли). Вместе с тем, статический уровень подземных вод в условной безнапорной водоносной зоне открытой трещиноватости, как установлено ранее, располагается на глубине $Z_0 = 7,8$ м при условной мощности водоносной зоны $H_p = 132,2$ м.

Для формализации условий вскрытия съезда водоносной зоны, прогноза притоков подземных вод принимается, что наклонный съезд разбивается на 7 условных горизонтальных выработок длиной по 80 м, расположенных ступеньками с шагом по глубине $\Delta Z = 13,4$ м. При этом полагается – горизонтальный отрезок каждого из 7 горизонтальных этажей наклонного съезда располагается на подошве этого этажа.

В соответствии с постоянной заданной скоростью развития выработки, равной $v = 6,67$ м/сут, каждый условный горизонтальный отрезок наклонного транспортного съезда проходится за $t = 12$ суток.

Для оценки прогнозных притоков в систему подземных горных выработок при проведении добычных работ водоносная зона трещиноватости принимается однородной по фильтрационным параметрам. Уровень подземных вод при формировании депрессионной воронки будет сработан от действия горных выработок ниже кровли водоносной зоны, соответственно фильтрация подземных

вод развивается точно также, как и в безнапорной зоне при гравитационной емкости (водоотдаче) $\mu = 0,01$. Расчетная величина коэффициента фильтрации водоносной зоны, осредненная на полную мощность зоны составляет $K = \frac{K m}{m}$, где K – как и прежде, коэффициент фильтрации водоносной зоны; остальные обозначения прежние. Нетрудно видеть, что расчетное значение коэффициента фильтрации равно $K = 0,52$ м/сут.

Расчетная уровнепроводность водоносной зоны, с учетом представленных значений водопроводимости и гравитационной емкости, равна $a = \frac{K m}{\mu} = 4890$ м²/сут.

Фактически подземные выработки являются несовершенными по степени вскрытия водоносной зоны. Несовершенство учитывается заданием вскрытой горизонтальными выработками назначенного этажа эффективной (рабочей) мощности зоны трещиноватости, т.е. в расчеты прогнозных водопритокков вводить поправки на несовершенство выработок по степени вскрытия водоносной зоны нет необходимости.

Принимается также, что по завершении каждого условного этажа наклонного съезда проходка мгновенно переходит на следующий этаж с мгновенным заглублением этого этажа на величину $\Delta Z = 13,4$ м. Статический уровень подземных вод для первого условного этажа принимается, как отмечалось ранее, совпадающим с поверхностью земли, соответственно понижение уровня на подошве первого этажа составляет $S_1 = Z + \Delta Z = 59,4$ м.

Понижение уровня для всех последующих условных этажей наклонного съезда отсчитывается от сниженного (сработанного) предыдущим этажом уровня подземных вод.

Расчет двухстороннего притока подземных вод в условную горизонтальную дрена, моделирующую условный горизонтальный этаж наклонного транспортного съезда, на единицу ее длины при неустановившемся режиме их фильтрации выполняется по формуле [89]:

$$q_i(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{(Z_i - Z_{i-1})K \left[(Z_i - Z) - \frac{(Z_i - Z)}{2} \right]}{\sqrt{at}}. \quad (19.1.3)$$

Здесь $Z_0 = 7,8$ м; $(Z_i - Z_{i-1}) = S_i$ – расчетное понижение уровня подземных вод на контуре горизонтальной выработки;
 $(Z_i - Z) = \Delta Z$ – вскрытая (рабочая) отрабатываемым этажом мощность водоносной зоны. Остальные обозначения прежние.

Ясно, что общий прогнозный приток подземных вод в каждую такую дрена (назначенный этаж) составит:

$$Q_i(t) = q_i(t)[L(t) + b] \quad (19.1.4)$$

где $L(t)$ – текущее значение длины горизонтальной выработки, равное на назначенный момент времени ее проходки;
 b – ширина наклонного съезда, $b \cong 5,5$ м. В уравнении (18.3.2)

$$L(t) = vt \quad (19.1.5)$$

Здесь все обозначения прежние.

Проиллюстрируем расчеты притока подземных вод по формулам (19.1.3), (19.1.4) и (19.1.5) в верхний назначенный этаж. Для вычислений по формуле (19.1.3) имеются все необходимые данные: коэффициент фильтрации $K = 0,52$ м/сут; уровнеспроводность $a = 4890$ м²/сут; ширина наклонного съезда $b \cong 5,5$ м; глубина подошвы первой (верхней) горизонтальной выработки $Z_1 = 59,4$ м; глубина до статического уровня подземных вод $Z_0 = 7,8$ м; глубина до кровли водоносной зоны $Z = 46$ м. Вычисленный по формуле (18.3.1) удельный дебит притока подземных вод к горизонтальной дрене по истечении первых суток от начала ее проходки составляет:

$$q_1(1) = \frac{2}{\sqrt{3,1416}} \frac{(59,4 - 7,8) \cdot 0,52 \cdot \left[(59,4 - 46,0) - \frac{(59,4 - 46,0)}{2} \right]}{\sqrt{4890 \cdot 1}} = 2,90 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Общий приток подземных вод в дрину (на всю ее пройденную на расчетный момент длину), рассчитанный по формуле (19.1.4) с учетом (19.1.5), составит $Q_1(1) = 2,90 \cdot (6,67 \cdot 1 + 5,5) = 35,30$ м³/сут, или 1,47 м³/ч.

Совершенно аналогично по формуле (19.1.3) вычисляется удельный приток подземных вод в горизонтальную дрину на любой момент от начала ее проходки (на протяжении 12 суток), а также в дальнейшем на протяжении всего периода вскрытия наклонным съездом водоносной зоны открытой трещиноватости. При оценке общего притока подземных вод в дрину до окончания ее проходки в расчетах принимается ее расчетная текущая длина, по истечении 12 суток проходки дрены длина ее принимается постоянной, равной $L = 80$ м.

Аналогично рассчитываются притоки и в другие назначенные условные горизонтальные дренаи, моделирующие условный горизонтальный этаж наклонного транспортного съезда. Результаты прогнозных водопритокков в наклонный съезд на выбранные моменты времени и на весь период его проходки сведены в Таблице 19.1.1.

Результаты расчетов притоков подземных вод в наклонный съезд при вскрытии
месторождения «Аксоран»

Таблица 19.1.1

Продолжительность проходки этажа наклонного съезда t , сут	Продолжительность проходки наклонного съезда, T , сут	Притоки подземных вод в условные горизонтальные этажи, моделирующие наклонный транспортный съезд																					Суммарный приток подземных вод в наклонный съезд. $m^3/ч$
		1			2			3			4			5			6			7			
		$q_1(t)$, $m^3/сут$	$Q_1(t)$, $m^3/сут$	$Q_1(t)$, $m^3/ч$	$q_2(t)$, $m^3/сут$	$Q_2(t)$, $m^3/сут$	$Q_2(t)$, $m^3/ч$	$q_3(t)$, $m^3/сут$	$Q_3(t)$, $m^3/сут$	$Q_3(t)$, $m^3/ч$	$q_4(t)$, $m^3/сут$	$Q_4(t)$, $m^3/сут$	$Q_4(t)$, $m^3/ч$	$Q_5(t)$, $m^3/сут$	$Q_5(t)$, $m^3/сут$	$Q_5(t)$, $m^3/ч$	$Q_6(t)$, $m^3/сут$	$Q_6(t)$, $m^3/сут$	$Q_6(t)$, $m^3/ч$	$Q_7(t)$, $m^3/сут$	$Q_7(t)$, $m^3/сут$	$Q_7(t)$, $m^3/ч$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	2,90	35,30	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47
2	2	2,05	38,65	1,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,61
5	5	1,30	50,40	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,10
8	8	1,03	60,37	2,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,52
12	12	0,84	71,63	2,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,98
1	13	0,80	68,79	2,87	0,75	9,17	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,25
2	14	0,78	66,29	2,76	0,53	10,04	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,18
5	17	0,70	60,15	2,51	0,34	13,09	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,05
8	20	0,65	55,46	2,31	0,27	15,68	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,96

12	24	0,59	50,63	2,11	0,22	18,60	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,88
1	25	0,58	49,60	2,07	0,21	17,86	0,74	0,75	9,17	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,19
2	26	0,57	48,64	2,03	0,20	17,21	0,72	0,53	10,04	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,16
5	29	0,54	46,06	1,92	0,18	15,62	0,65	0,34	13,09	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,12
8	32	0,51	43,84	1,83	0,17	14,40	0,60	0,27	15,68	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,08
12	36	0,48	41,34	1,72	0,15	13,15	0,55	0,22	18,60	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,05
1	37	0,48	40,77	1,70	0,15	12,88	0,54	0,21	17,86	0,74	0,75	9,17	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,36
2	38	0,47	40,23	1,68	0,15	12,63	0,53	0,20	17,21	0,72	0,53	10,04	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,34
5	41	0,45	38,73	1,61	0,14	11,96	0,50	0,18	15,62	0,65	0,34	13,09	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,31
8	44	0,44	37,39	1,56	0,13	11,39	0,47	0,17	14,40	0,60	0,27	15,68	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29
12	48	0,42	35,80	1,49	0,13	10,73	0,45	0,15	13,15	0,55	0,22	18,60	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,26

Продолжение табл. 19.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	49	0,41	35,43	1,48	0,12	10,59	0,44	0,15	12,88	0,54	0,21	17,86	0,74	0,75	9,17	0,38	-	-	-	-	-	-	3,58
2	50	0,41	35,08	1,46	0,12	10,45	0,44	0,15	12,63	0,53	0,20	17,21	0,72	0,53	10,04	0,42	-	-	-	-	-	-	3,56
5	53	0,40	34,07	1,42	0,12	10,06	0,42	0,14	11,96	0,50	0,18	15,62	0,65	0,34	13,09	0,55	-	-	-	-	-	-	3,53
8	56	0,39	33,14	1,38	0,11	9,71	0,40	0,13	11,39	0,47	0,17	14,40	0,60	0,27	15,68	0,65	-	-	-	-	-	-	3,51
12	60	0,37	32,02	1,33	0,11	9,30	0,39	0,13	10,73	0,45	0,15	13,15	0,55	0,22	18,60	0,78	-	-	-	-	-	-	3,49
1	61	0,37	31,76	1,32	0,11	9,20	0,38	0,12	10,59	0,44	0,15	12,88	0,54	0,21	17,86	0,74	0,75	9,17	0,38	-	-	-	3,81
2	62	0,37	31,50	1,31	0,11	9,11	0,38	0,12	10,45	0,44	0,15	12,63	0,53	0,20	17,21	0,72	0,53	10,04	0,42	-	-	-	3,79
5	65	0,36	30,76	1,28	0,10	8,85	0,37	0,12	10,06	0,42	0,14	11,96	0,50	0,18	15,62	0,65	0,34	13,09	0,55	-	-	-	3,76
8	68	0,35	30,08	1,25	0,10	8,61	0,36	0,11	9,71	0,40	0,13	11,39	0,47	0,17	14,40	0,60	0,27	15,68	0,65	-	-	-	3,74

12	72	0,34	29,23	1,22	0,10	8,32	0,35	0,11	9,30	0,39	0,13	10,73	0,45	0,15	13,15	0,55	0,22	18,60	0,78	-	-	-	3,72
1	73	0,34	29,03	1,21	0,10	8,25	0,34	0,11	9,20	0,38	0,12	10,59	0,44	0,15	12,88	0,54	0,21	17,86	0,74	0,75	9,17	0,38	4,04
2	74	0,34	28,83	1,20	0,10	8,18	0,34	0,11	9,11	0,38	0,12	10,45	0,44	0,15	12,63	0,53	0,20	17,21	0,72	0,53	10,04	0,42	4,02
5	77	0,33	28,27	1,18	0,09	7,99	0,33	0,10	8,85	0,37	0,12	10,06	0,42	0,14	11,96	0,50	0,18	15,62	0,65	0,34	13,09	0,55	3,99
8	80	0,32	27,73	1,16	0,09	7,81	0,33	0,10	8,61	0,36	0,11	9,71	0,40	0,13	11,39	0,47	0,17	14,40	0,60	0,27	15,68	0,65	3,97
12	84	0,32	27,06	1,13	0,09	7,59	0,32	0,10	8,32	0,35	0,11	9,30	0,39	0,13	10,73	0,45	0,15	13,15	0,55	0,22	18,60	0,78	3,95

2.3. Осушение притоков подземных вод в транспортный съезд

Такой дренаж обеспечивается линейным рядом скважин совершенных по степени вскрытия водоносной зоны открытой трещиноватости скважин, рационально скважины оборудовать как безфильтровые при длине водоприемной части:

- 70 м для наклонного транспортного съезда;
- 120 м для наклонного спирального съезда.

Оптимальной представляется линейная батарея скважин; расстояние между соседними скважинами по прямой составляет $\sigma = 40$ м (рисунок 18.4.1).

Радиус дренажных скважин $r_0 = 0,20$ м. Такой их радиус обеспечивает возможность оборудования дренажных скважин погружными насосами необходимой производительности диаметром до 8".

Необходимо отметить, что для формализации условий вскрытия съездом водоносной зоны, прогноза притоков подземных вод принимается, что наклонный съезд разбивается на условные горизонтальные выработки длиной по 80 м, расположенных ступеньками с шагом по глубине 13,4 м. При этом полагается – горизонтальный отрезок каждого этажа наклонного съезда располагается на подошве этого этажа. С учетом принятых параметров возмущения водоносного горизонта батареей дренажных скважин появляется возможность оценки вероятного притока к батарее каждого горизонтального этажа наклонного съезда.

Основываясь на методе сопротивлений, понижение напора в средней скважине можно выразить [96]:

$$S = \frac{Q_{\text{сум}}}{2\pi K m \sigma} (lR_{\text{л}} + \sigma \ln \frac{\sigma}{2\pi r_0}), \quad (19.2.1)$$

где $R_{\text{л}}$ – функция, зависящая от $\alpha = \frac{at}{l^2}$ [96].

Решим уравнение (18.4.1) относительно суммарного дебита батареи, получим

$$Q_{\text{сум}} = \frac{2\pi K m S \sigma}{lR_{\text{л}} + \sigma \ln \frac{\sigma}{2\pi r_0}}. \quad (19.2.2)$$

Последнее уравнение и обеспечивает вычисление необходимого дебита батареи дренажных скважин для сработки уровня подземных вод водоносной зоны открытой трещиноватости в этих скважинах до назначенной отметки (до заданной величины понижения уровня 120 м).

Нетрудно видеть, что при заданных параметрах водоносной зоны открытой трещиноватости и линейного ряда скважин, заданному периоду сработки уровня подземных вод в дренажных скважинах безразмерный параметр

$$\alpha = \frac{at}{l^2} = \frac{4890 \cdot 84}{40^2} = 256,7.$$

Отсюда по графикам из [96] имеем $R_{\text{л}} = 8,6$. Подстановка в формулу (18.4.2) всех известных значений параметров и функций, входящих в нее, позволяет установить, что максимальный прогнозный дебит линейного ряда дренажных скважин должен быть не менее

$$Q_{01} \cong \frac{2 \cdot 3,1416 \cdot 48,9 \cdot 120 \cdot 40}{40 \cdot 8,6 + 40 \ln \frac{40}{2 \cdot 3,1416 \cdot 0,20}} = 3057,08 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Отсюда очевидно следует, что нагрузка на каждую из 3 дренажных скважин батареи, приходящихся на один условный этаж наклонного съезда, должна составлять не менее $q_{01} \cong 1019,027 \text{ м}^3/\text{сут}$. Рекомендуемая техническая характеристика погружных насосов приведена ниже:

Таблица 19.2.1

Характеристика	Ед. изм.	Значение
Производительность	м ³ /ч	50
Напор	м	70
Диаметр	дюйм	8

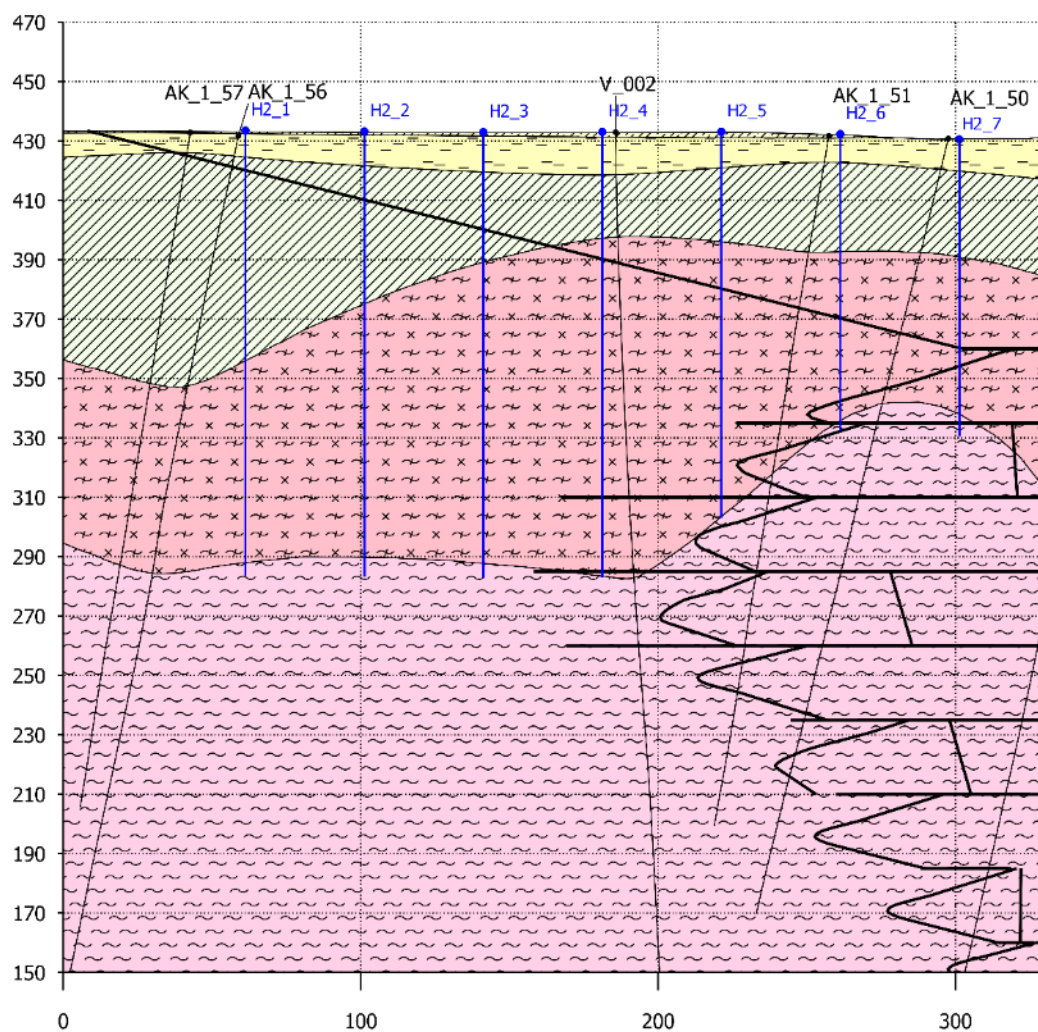
Таким образом, создание линейного ряда дренажных скважин позволит практически полностью перехватить потоки подземных вод из водоносной зоны открытой трещиноватости, которые в противном случае полностью поступали бы в наклонный транспортный съезд.

Согласно имеющимся данным по сооруженным скважинам количество дренажных скважин в батарее для каждого из рассмотренных съездов составит:

- для наклонного спирального съезда (рисунок 19.2.1) – 7 скважин.
- для наклонного транспортного съезда (рисунок 19.2.2) – 4 скважины.

В заключение необходимо отметить, что рассмотренные выше величины прогнозных притоков подземных вод в планируемые горные выработки, дебиты батарей дренажных скважин являются максимально возможными. Указанное обстоятельство объясняется базированием всех расчетов этих притоков и дебитов на данных опробования водоносной зоны открытой трещиноватости только одной гидрогеологической скважиной Г-1; вероятно, что по этой скважине получены максимально возможные фильтрационные параметры водоносной зоны.

Перед началом производства работ для уточнения параметров водоносного горизонта рекомендуется дополнительно произвести гидрогеологические исследования в местах сооружения порталов наклонных съездов.



Условные обозначения

- ПРС
- Глины
- Кора выветривания
- Зона трещиноватости
- Монолитные породы

— Проектируемые съезды

Scale: 1:2 000
Vertical exaggeration: 1x
0m 100m

Рисунок 2.3 Схематичное расположение линейного ряда скважин (синим) для осушения горизонта при проходке наклонного спирального съезда¹.

¹ Разрез построен на основе инженерно-геологического отчёта и фотографий керна сооруженных скважин ЕТ и BRD, а также с учётом разведочных скважин.

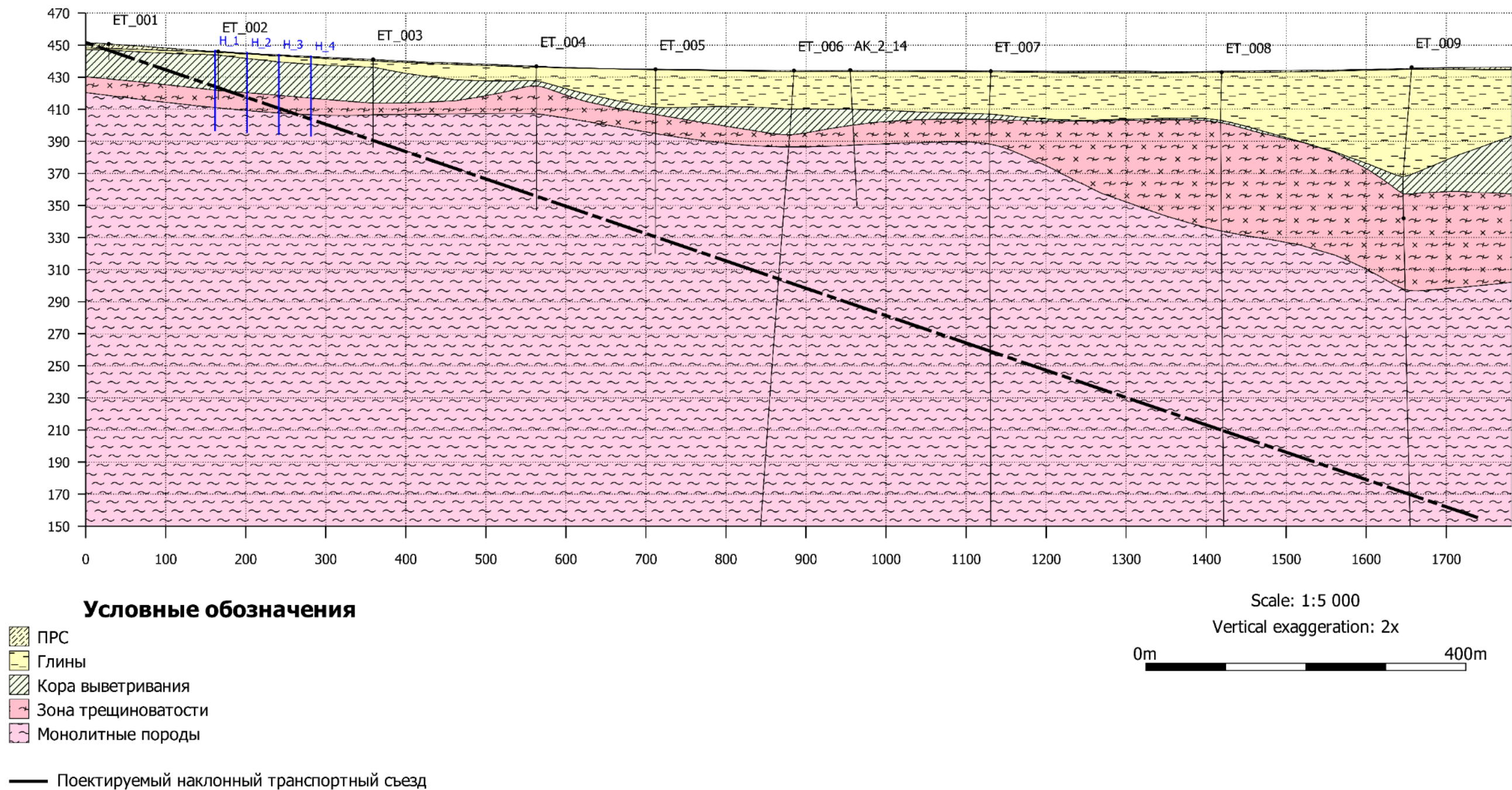


Рисунок 2.4. Схематичное расположение линейного ряда скважин (синим) для осушения горизонта при проходке наклонного транспортного съезда²

² Разрез построен на основе инженерно-геологического отчёта и фотографий керна сооруженных скважин ET и BRD, а также с учётом разведочных скважин.

2.5. Прогнозы притоков подземных вод в системы подземных горных выработок при разработке месторождения

Основные параметры систем разработки приняты следующими:

- высота этажа $Z_i = 50$ м при расчетной глубине до подошвы выработок 1 этажа $Z_1 = 91,6$ м;
- длина блока по простиранию – 100-200 м при общей расчетной длине выработок с 1 по 5 этажи $L \cong 900$ м;
- ширина временного МКЦ – 12-14 м;
- длина камеры по простиранию – 50-200 м;
- высота потолочины – 8-10 м;
- ширина блока равна мощности рудного тела $m_{cp} = 3,0$ м.

Как отмечалось ранее, эффективная мощность водоносной зоны трещиноватости метаморфогенных протерозойских пород по данным ГИС скважины Г-1 составляет $m = 94$ м, кровля напорной водоносной зоны вскрывается на глубине $Z = 46$ м. При этом суммарная водопроводимость этой зоны определена по данным откачки из скважины $Km = 48,9$ м²/сут.

Как и в предыдущем случае, для оценки прогнозных притоков в систему подземных горных выработок при проведении добычных работ водоносная зона трещиноватости принимается однородной по фильтрационным параметрам. Уровень подземных вод при формировании депрессионной воронки будет сработан от действия горных выработок ниже кровли водоносной зоны, соответственно фильтрация подземных вод развивается точно также, как и в безнапорной зоне при гравитационной емкости (водоотдаче) $\mu = 0,01$. Расчетная величина коэффициента фильтрации водоносной зоны, осредненная на полную мощность зоны составляет $K = 0,52$ м/сут. Расчетная уровнепроводность водоносной зоны, с учетом представленных значений водопроводимости и гравитационной емкости, равна $a = 4890$ м²/сут.

Как и в предыдущем случае, фактически подземные выработки являются несовершенными по степени вскрытия водоносной зоны. Несовершенство учитывается заданием вскрытой горизонтальными выработками назначенного этажа эффективной (рабочей) мощности зоны трещиноватости, т.е. в расчеты прогнозных водопритокров вводить поправки на несовершенство выработок по степени вскрытия водоносной зоны нет необходимости.

Расчетное понижение уровня подземных вод на контуре горизонтальных выработок первого отрабатываемого этажа задается, равным глубине заложения выработок этого этажа, при этом статический уровень принимается совпадающим с отметками поверхности земли. Расчетное понижение уровня на контуре горизонтальных выработок второго отрабатываемого этажа отсчитывается от сработанного действием первого этажа уровня подземных вод.

В силу того, что расчетная длина выработок с 1 по 5 этажи, равная $L \cong 900$ м, многократно превышает расчетную ширину зоны проведения горных подготовительных и добычных работ ($B \cong 100$ м), поток подземных вод к системе выработок может рассматриваться как плоско-параллельный.

Проектные абсолютные отметки подошвы верхних 2 этажей составляют соответственно +360 и +310 м при глубине подошв этих этажей от поверхности земли $Z_1 = 91,6$ м и $Z_2 = 140,0$ м. Очевидно, что по имеющимся данным ниже второго

этажа открытая трещиноватость затухает и притоки подземных вод в выработки со 2 по 12 этажи фиксироваться не будут.

Расчет двухстороннего притока подземных вод в горизонтальную дренажную трубу на единицу ее длины при неустановившемся режиме их фильтрации выполняется по формуле (18.3.1).

Ясно, что общий прогнозный приток подземных вод в систему подземных горных выработок назначенного этажа составит

$$Q_i(t) = (L + B)q_i(t), \quad (19.3.1)$$

где все обозначения прежние.

Расчеты прогнозных притоков подземных вод в систему подземных горных выработок на месторождении «Аксоран» по формулам (19.3.1) и (18.5.1) за весь период его разработки на современный уровень гидрогеологической изученности месторождения сведены в таблицу 19.3.1.

Результаты расчетов притоков подземных вод в систему подземных горных выработок при разработке месторождения «Аксоран»
Таблица 19.3.1

Расчетное время отработки этажа t , сут	Притоки подземных вод в системы подземных горных выработок назначенных этажей					
	Первого			Второго		
	$q_1(t)$, м³/сут	$Q_1(t)$, м³/сут	$Q_1(t)$, м³/ч	$q_2(t)$, м³/сут	$Q_2(t)$, м³/сут	$Q_2(t)$, м³/ч
1	2	3	4	5	6	7
10	5,54	5541,59	230,90	6,04	6035,97	251,50
20	3,92	3918,49	163,27	4,27	4268,08	177,84
50	2,48	2478,27	103,26	2,70	2699,37	112,47
100	1,75	1752,40	73,02	1,91	1908,74	79,53
150	1,43	1430,83	59,62	1,56	1558,48	64,94
400	-	-	-	0,95	954,37	39,77
800	-	-	-	0,67	674,84	28,12
1000	-	-	-	0,60	603,60	25,15
4000	-	-	-	0,30	301,80	12,57

На руднике месторождения Аксоран водоотлив планируется осуществлять по следующей схеме.

Вся шахтная вода выдается на поверхность главной водоотливной установкой, расположенной на 2 горизонте. Основные водопритокки будут стекать самотеком в накопитель (водосборник 1500м³) находящийся на этом же горизонте.

Водоотливная установка 2-ого (+310) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 300-180, выдает шахтную воду на поверхность (+430) по трубопроводу.

Внутренний диаметр индивидуального напорного трубопровода определяем по формуле:

$$d_b = 0,0188 \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{эк}}}} \quad (20.1)$$

где Q – расход воды, $251,5 \text{ м}^3/\text{час}$;
 $V_{\text{эк}}$ – экономичная скорость воды принимаем $1,9 \text{ м/сек}$ (при скорости воды менее $1,9 \text{ м/сек}$ увеличивается диаметр трубопровода, при скорости более 2 м/сек значительно увеличиваются местные потери напора).

Трубопровод с горизонта +310 до поверхности +430

$$d_b = 0,0188 \sqrt{\frac{251,5}{1,9}} = 0,216 \text{ м} = 216 \text{ мм}$$

По рекомендации ВНИИГМа [71] диаметр магистрального трубопровода d_m для двух насосов (или групп) следует принимать с учетом величины d_m

$$d_m = 1,3 d_b$$

$$d_m = 1,3 \cdot 216 = 288$$

Определение толщины стенки труб:

Толщина стенки напорного трубопровода определяется из условия прочности по максимальному давлению воды с учетом его срока службы и интенсивности износа внутренней и наружной поверхностей.

Расчетное давление в трубопроводе P_p (мПа) следует принимать равным максимальному давлению по характеристике насоса или $1,25$ раза больше рабочего и для нижнего сечения напорного трубопровода определяем по формуле:

$$P_p = 1,25 \cdot \rho \cdot q \cdot H_n \cdot 10^{-6} \quad (20.2)$$

где: ρ – плотность воды в зумпфе равен $1020\text{-}1050 \text{ кг/м}^3$ [71, стр 195]
 q – ускорение свободного падения $9,81$

$$P_p = 1,25 \cdot 1050 \cdot 9,81 \cdot 120 \cdot 10^{-6} = 1,55 \text{ мПа}$$

Толщина стенки трубы с учетом ее срока службы

$$\delta_1 = (\sigma_b + \sigma_n) \cdot T = (0,05 + 0,10) \cdot 15 = 2,25 \text{ мм}$$

где: σ_n – скорость коррозионного износа наружной поверхности стенки трубы, мм в год
 σ_b – скорость коррозионного износа внутренней поверхности стенки трубы, мм в год
 T – период работы, лет

Расчетная толщина стенки трубы из условия прочности

$$\delta_2 = \frac{P_p \cdot d_m}{0,8 \sigma} = \frac{1,55 \cdot 280}{0,8 \cdot 350} = 1,56 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки трубы

$$\delta = \frac{100(\delta_1 + \delta_2)}{k} = \frac{100(2,25 + 1,56)}{(100 - 15)} 4,48 \text{ мм} \quad (20.3)$$

где $k = 100 - 15$ допустимое уменьшение толщины стенки труб из-за минусового допуска при производстве в %

Выбор труб.

По ГОСТу [58] выбираем ближайшую с соответствующими параметрами трубу с наружным диаметром 299 мм с толщиной стенки 8 мм.

В случае прорыва трубы во избежание затопления и для продолжения функционирования водоотлива предусматривается резервная труба с аналогичными характеристиками.

Участковая водоотливная установка 7-ого (+60) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 105-245, подающая воду в насосную 2-ого горизонта по трубопроводу, имеет водосборник 300м³. Трубопровод проложен по транспортному уклону до 2 горизонта и далее по горизонту до главной насосной. Внутренний диаметр индивидуального напорного трубопровода определяем по формуле

$$d_b = 0,0188 \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{эк}}}}$$

где Q - расход воды

$V_{\text{эк}}$ - экономичная скорость воды принимаем 1,9 м/сек

Трубопровод с горизонта +60 до горизонта +310

$$d_b = 0,0188 \sqrt{\frac{100}{1,9}} = 0,136 \text{ м} = 136 \text{ мм}$$

$$d_m = 1,3 d_b$$

$$d_m = 1,3 \cdot 136 = 176,8$$

Определение толщины стенки труб

$$P_p = 1,25 \cdot 1050 \cdot 9,81 \cdot 250 \cdot 10^{-6} = 3,218 \text{ мПа}$$

Толщина стенки трубы с учетом ее срока службы

$$\delta_1 = (0,05 + 0,10) \cdot 15 = 2,25 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки трубы из условия прочности

$$\delta_2 = \frac{3,218 \cdot 176,8}{0,8 \cdot 350} = 2,03 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки трубы

$$\delta = \frac{100(\delta_1 + \delta_2)}{k} = \frac{100(2,25 + 2,03)}{(100 - 15)} 5,03\text{мм}$$

Выбор труб

По ГОСТу 8732-78 выбираем трубу с наружным диаметром 180 мм с толщиной стенки 5,5 мм.

В случае прорыва трубы во избежание затопления и для продолжения функционирования водоотлива предусматривается резервная труба с аналогичными характеристиками.

Участковая водоотливная установка 12-ого (-190) горизонта оборудована тремя насосами ЦНС 105-245, подающая воду в участковую насосную 7 горизонта по трубопроводу, имеет водосборник 300м³. Трубопровод проложен по транспортному уклону до 7-ого горизонта и далее по горизонту до насосной. Внутренний диаметр индивидуального напорного трубопровода определяем по формуле

$$d_B = 0,0188 \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{эк}}}} \quad (20.5)$$

где Q - расход воды

V_{эк} - экономичная скорость воды принимаем 1,9 м/сек

Трубопровод с горизонта -190 до горизонта +60

$$d_B = 0,0188 \sqrt{\frac{100}{1,9}} = 0,136\text{м} = 136\text{мм}$$

$$d_M = 1,3d_B$$

$$d_M = 1,3 \cdot 136 = 176,8\text{мм}$$

Определение толщины стенки труб

$$P_p = 1,25 \cdot 1050 \cdot 9,81 \cdot 250 \cdot 10^{-6} = 3,218 \text{ мПа}$$

Толщина стенки трубы с учетом ее срока службы

$$\delta_1 = (0,05 + 0,10) \cdot 15 = 2,25\text{мм}$$

Расчетная толщина стенки трубы из условия прочности

$$\delta_2 = \frac{3,218 \cdot 176,8}{0,8 \cdot 350} = 2,03\text{мм}$$

Расчетная толщина стенки трубы

$$\delta = \frac{100(\delta_1 + \delta_2)}{k} = \frac{100(2,25 + 2,03)}{(100 - 15)} 5,03\text{мм}$$

Выбор труб

По ГОСТу 8732-78 выбираем трубу с наружным диаметром 180 мм с толщиной стенки 5,5 мм.

В случае прорыва трубы во избежание затопления и для продолжения функционирования водоотлива предусматривается резервная труба с аналогичными характеристиками.

Техническая характеристика существующих водоотливных установок дана в таблице 20.1

Таблица 20.1

Наименование показателей	Ед. изм.	2 горизонт	7 горизонт	12 горизонт
1	2	3	4	5
Тип водоотливной установки		главная	участковая	участковая
Подача воды		на поверхность	на 2 горизонт	на 7 горизонт
Ожидаемые водопритоки: - максимальный	м³/ч	251,5	100	100
Характеристика воды		сульфатно-гидрокарбонатная кальцево-натриевая минерализация 0,6 г/дм³	сульфатно-гидрокарбонатная кальцево-натриевая минерализация 0,6 г/дм³	сульфатно-гидрокарбонатная кальцево-натриевая минерализация 0,6 г/дм³
Геодезическая высота подъема воды	м	120	250	250
Тип насоса		ЦНС 300-180	ЦНС 105-245	ЦНС 105-245
Производительность	м³/ч	300	105	105
Напор	м	180	245	245
Частота вращения	об/мин	1475	3000	3000
Мощность	кВт	250	132	132
Напряжение	В	380/660	380	380
Кол-во насосов: - в работе - установленных	шт	1 3	1 3	1 3
Диаметр водопроводных труб	мм	299x8	180x5,5	180x5,5
Кол-во водоотливных труб	шт	две	две	две
Кол-во водосборников	шт	2	2	2
Емкость водосборников	м³	750, 750	150, 150	150, 150
Срок службы		до конца отработки	до конца отработки	до конца отработки

ПРОЕКТНАЯ СХЕМА ВОДООТЛИВА

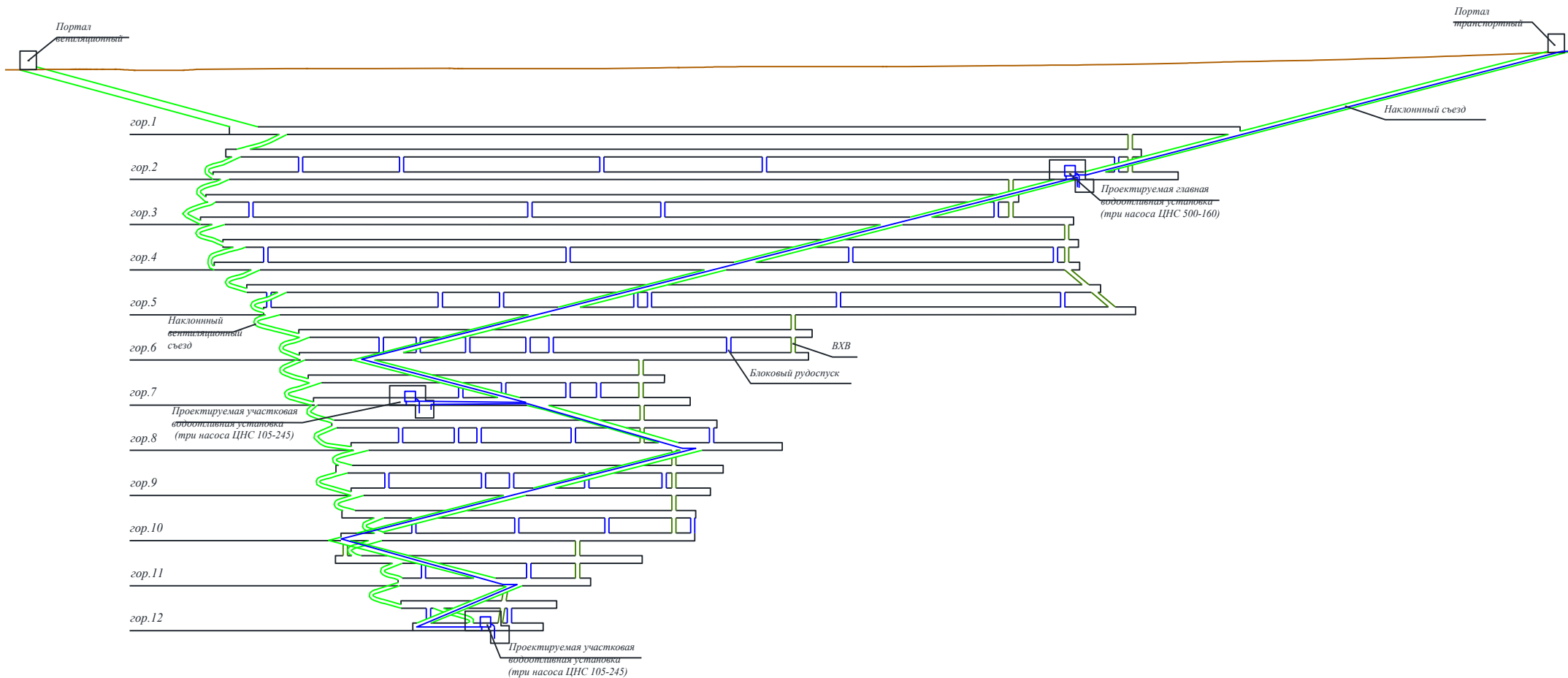


Рисунок 20.1 Схема водоотлива

В подземных выработках для промывки при бурении шпуров и скважин, орошения забоев, подавления очагов пылеобразования, мойки выработок, и для пожаротушения предусматривается объединённый противопожарно-оросительный трубопровод (по отдельному проекту на строительство). Расчет расхода воды приведен в таблице 18.2

Подача воды в трубопровод осуществляется с водосборников главной водоотливной станции, что позволит максимально использовать шахтные воды во внутреннем обороте. Расчётное количество воды на подземные нужды рудника составляет 24,8 м³/час. Расчётный расход воды на подземное пожаротушение составляет 87,8 м³/час.

Расчет расхода воды на рудник

Таблица 18.2

Наименование	Ед. изм.	Количество
Расход воды на устройство завесы при пожаре	м³/ч	37,8
Расход воды на непосредственное тушение пожара струей из одного пожарного ствола с диаметром насадки 19 мм	м³/ч	50
Расход воды на технологические нужды	м³/ч	13,4
Расход воды на пылеподавление	м³/ч	11,4
Итого	м³/ч	112,6

2.3. СБРОС СТОЧНЫХ ВОД

Хозяйственно-бытовые сточные воды, собираемые в выгреб, без какой-либо очистки вывозятся ассенизаторской машиной по договору с коммунальными службами.

Приемником шахтных вод является пруд-испаритель, расположенный в непосредственной близости от месторождения.

Пунктом п. 10 ст. 222 Экологического кодекса РК предусмотрена возможность сброса попутно добываемых шахтных вод в пруды-накопители и (или) пруды-испарители без установления нормативов качества веществ. Данные положения Кодекса направлены на уравнивание статуса карьерных и шахтных вод и исключение обязанности природопользователя доводить состояние шахтной сточной воды до нормативных показателей санитарно-гигиенических нормативов (ПДК). Таким образом, очистка шахтных вод перед сбросом в пруд-испаритель не требуется.

Шахтные воды транспортируются к месту сброса по трубопроводу. Воды сбрасываются без очистки через один открытый водовыпуск.

Пруд-испаритель будет устроен с учетом особенностей рельефа местности (габариты и объем будут определены после уточнения потребления объемов воды фабрикой). Для предотвращения фильтрации воды через дно и откосы прудов в проекте противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки, укладываемой на уплотненный слой грунта. Поверх пленки укладывается защитный слой грунта. Этот слой защищает пленку от разрушения. Защитный слой грунта, который

закрывает сверху пленку, принят из местного суглинистого грунта. Толщина защитного слоя дна прудов принята 0,30м, а откосов 0,20м.

Пруд-испаритель планируется использовать в системе оборотного водоснабжения предприятия, для более рационального использования водных ресурсов.

В пруду-испарителе одновременно происходят процессы самоочищения, аналогичные процессам естественной аэрации в биологических прудах, а также дополнительное осветление воды. Необходимая степень очистки карьерной воды от взвешенных частиц достигается путем отстоя в пруде-накопителе для карьерных вод.

Качество вод пруда-испарителя соответствует технологическим требованиям для использования в технологических процессах добычных работ.

2.4. Краткая характеристика существующих очистных сооружений, укрупненный анализ их технического состояния и эффективности работы. «Характеристика эффективности работы очистных сооружений»

В пруду-накопителе происходят процессы самоочищения, аналогичные процессам естественной аэрации в биологических прудах, а также дополнительное осветление воды. Пруд-накопитель может применяться только к таким сточным водам, которые не претерпевают существенных изменений при хранении. Этот пруд-накопитель служит для хранения шахтных вод в течение полной отработки шахты. При сооружении этого пруда-накопителя не ставится никаких особых требований, в том числе и в отношении удаления ила. Тем не менее, необходима полная гидроизоляция пруда для исключения загрязнения подземных вод.

Пруд-накопитель односекционный. Необходимая степень очистки шахтной воды от взвешенных частиц достигается путем отстоя в пруде-накопителе.

Пруд-накопитель одновременно может выполнять и функцию пруда-испарителя, который служит непосредственно для испарения воды. Поэтому, пруд-накопитель имеет глубину и большую площадь, чтобы обеспечить максимальное испарение.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЕМНИКА СТОЧНЫХ ВОД

Общие сведения

Воды из шахты попадают в пруд-испаритель, расположенный на поверхности, а затем подаются на нужды фабрики по переработки руд.

Для сбора очищенных сточных и ливневых вод запроектированы пруды – испарители (габариты и объем будут определены после уточнения потребления объемов воды фабрикой). Пруд-испаритель будет устроен с учетом особенностей рельефа местности (габариты и объем будут определены после уточнения потребления объемов воды фабрикой). Пруд-испаритель планируется использовать в системе оборотного водоснабжения предприятия, для более рационального использования водных ресурсов.

Размеры в плане 100х100 м, рабочая глубина 4,30м и заложение откосов $m = 2.0$. Отсыпка насыпи дамб предусматривается качественным грунтом послойно, с увлажнением и уплотнением до требуемой плотности при оптимальной влажности. Для предотвращения фильтрации воды через дно и откосы прудов в проекте противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки, укладываемой на уплотненный слой грунта. Поверх пленки укладывается защитный слой грунта. Этот слой защищает пленку от разрушения.

Защитный слой грунта, который закрывает сверху пленку, принят из местного суглинистого грунта. Толщина защитного слоя дна прудов принята 0,30м, а откосов 0,20м.

3.1. Описание состояния окружающей среды

Климат резко континентальный, лето засушливое до +45°C, зима холодная до -56°C. Среднегодовая температура воздуха 0 - +2°C. Продолжительность безморозного периода в среднем 114 дней. Средняя температура отопительного периода продолжительностью 216 суток - 8°C.

Глубина промерзания почвы (суглинков и глин) до 1,8-2 метров. Количество осадков за зимний период (ноябрь-март) - 63 мм, в период апреля-октября - 250 мм. Высота снежного покрова по снегосъемникам составляет: максимальная - 33 мм, минимальная - 8 мм, средняя - 17 мм.

Преобладают ветры юго-западного и южного направлений. Средняя годовая скорость ветра (8 м/с) отмечается в мае. В этом же месяце наблюдается наибольшее число дней со скоростью ветра больше 10-15 м/с.

Гидрографическая сеть в районе месторождения развита слабо. Месторождение находится на водоразделе, с которого берут свое начало реки, текущие в северо-восточном направлении (Чаглинка и ее притоки) и в юго-западном (р. Карасу, р. Жиланды, р. Аксоран). Все они имеют сток только в весенне-летний период (на площади месторождения).

Ведущая отрасль народного хозяйства района - сельское хозяйство зернового и молочного направления. Земли в районе распаханы, кроме неудобий, в 5-10 км друг от друга расположены поселки совхозов, молочно-товарные фермы. Район не сейсмичен.

Прилегающий район можно отнести к густонаселенному, что является предпосылкой освоения месторождения за счет местных людских ресурсов.

В районе найдены и разрабатываются месторождения строительных и облицовочных камней. В северо-восточной части контрактной территории скальные породы - амфиболиты и порфириды, пригодные для строительного и дорожного щебня, залегают на глубине 4 м. под рыхлыми отложениями. Строительный лес и топливо в район завозятся из других регионов.

3.1.1 Характеристика современного состояния воздушной среды

В рассматриваемом районе в настоящее время нет постов государственного мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха.

Крупные предприятия – источники загрязнения атмосферного воздуха в районе участка работ отсутствуют. Воздух чистый без всяких признаков загрязненности.

Для оценки фоновое состояние атмосферного воздуха, в рамках проведения разведочных работ были проведены работы по изучению загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния буровых станков, вахтового лагеря и на всей территории участка.

Результаты инструментальных замеров загрязнения приземного слоя атмосферы представлены в таблице 3.1.1

Таблица 3.1.1.

**Результаты инструментальных замеров загрязнения приземного слоя
атмосферы**

Точка	Концентрация вредных веществ, мг/м³				Атмосферное давление	Температура, °С	Характеристика ветра		Влажность
	SO₂	NO₂	CO	пыль			Направление	Скорость	
	ПДК 0,5	ПДК 0,2	ПДК 5,0	ПДК 0,3					
1А	0,01005	0,00205	0,23	0,0249	731	+20,2	З	6,2	49
2А	0,0215	0,00175	0,78	0,0318	732	+24,6	З	4,1	51
3А	0,0241	0,0126	0,94	0,0654	733	+25,1	З	4,4	49
4А	0,0276	0,0184	0,58	0,0551	734	+22,4	З	2,2	52
5А	0,0274	0,0102	0,89	0,0184	734	+20,1	З	1,4	51

3.1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Месторождение Аксоран расположено вне пределов водоохранных зон и полос рек. Ближайший водный объект (водоток без названия) расположен на расстоянии более 600м. т.е. месторождение находится за пределами потенциальной водоохранной зоны.

Ближайшее озеро Кундыколь расположено в 10 км от месторождения.

Поверхностные воды, отобранные в р. Аксоран сульфатно-хлоридные, натриево-магниевые, характеризуются невысокой жесткостью – до 12,8 мг-экв/дм³, минерализация почти в пределах нормы – 994 – 1565 мг/дм³, слегка щелочные рН – до 8,1 ед., нитраты и нитриты не обнаружены. Характеристика по всем отобраным пробам р. Аксоран примерно одинакова, наблюдается незначительное превышение по Mg²⁺, в двух случаях из трех – 44 – 78 мг/дм³. По взвешенным веществам и нефтепродуктам превышений нет.

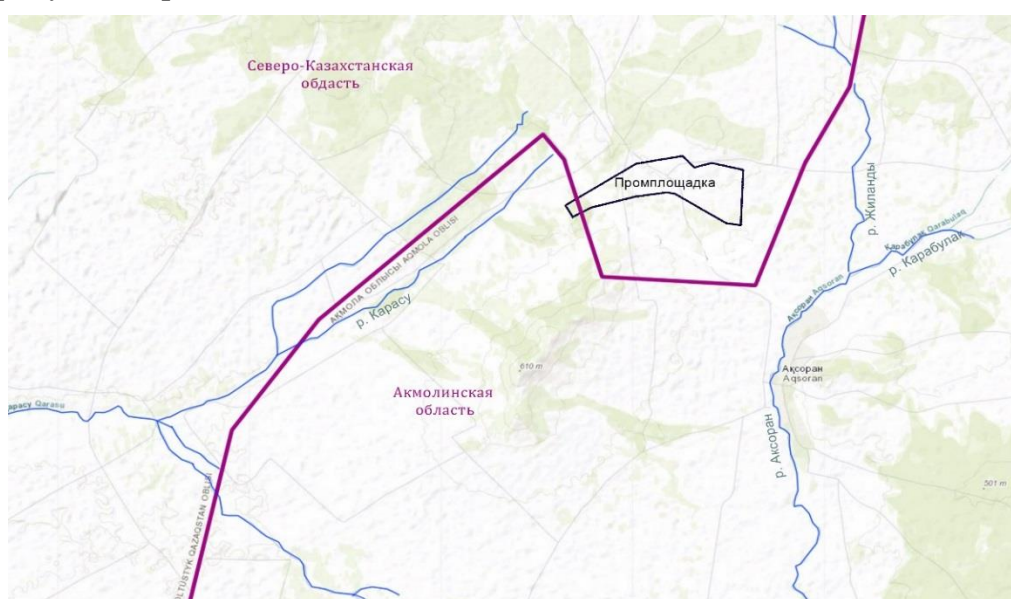


Рисунок 3.1.2 Карта-схема с расположением русел рек по отношению к промплощадке

Результаты анализов проб воды, отобранной в р. Карасу, отличаются более «чистыми» показателями. Превышений ПДК не наблюдается.

Микрохимические показатели по всем отобранным пробам поверхностных вод в норме, превышение ПДК по магнию в 2 раза, показывает в пробе пруда у села Меньшиковка.

3.1.3. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Почвы и почвенный покров в районе месторождения характеризуется значительной неоднородностью, что связано с сильной расчлененностью рельефа, многообразием почвообразующих пород, различиями климата и растительности. Территория месторождения входит в Казахский мелкосопочник, отличительной особенностью которого являются многочисленные сопки, холмогорья, островные низкие горы.

Наиболее представленными почвами в районе являются черноземы карбонатные, нормальные, выщелоченные и осолоделые, темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые щебнистые почвы, а также каштановые почвы на плотных кристаллических породах. В гранитных низкогорьях под сосновыми редколесьями развиты примитивные зачаточные или фрагментарные почвы, а под сосновыми лесами – бурые лесные петроморфные элювиальные почвы. Под сосняками каменисто-лишайниковыми встречаются дресвянистые, сильноскелетные бурые лесные почвы с частыми выходами горной породы на поверхность. Степные сообщества связаны с темно-каштановыми малоразвитыми и неполноразвитыми щебнистыми, а также каштановыми почвами на плотных кристаллических породах.

Непосредственно на участке проектируемой промышленной площадки отмечаются следующие почвенные контуры:

- черноземы обыкновенные слабосмытые (более 50% слабосолончаковатая;
- черноземы обыкновенные малоразвитые.

Анализ результатов исследований по загрязнению почв показал, что накопление тяжелых металлов в депонирующем слое почвы наблюдается много лет. Многие техногенные составляющие, которые оседают на поверхности почвы, являются следствием атмосферных загрязнений. Значительная часть их включается в почвообразовательный процесс, поглощается растительностью, выносятся поверхностным и грунтовым стоком. Основная масса тяжелых металлов депонируется в почвенном слое 0-10 см и прочно в нем удерживается. Комплексные геохимические аномалии приурочены к селитебным участкам и местам концентрации автотранспорта. Комплекс элементов-загрязнителей в целом однотипен как по составу, так и по интенсивности.

Лесные ландшафты побережий озер, где отсутствуют жилые и промышленные постройки и автодороги, техногенного загрязнения не испытывают.

Почвенный покров территории характеризуется различной степенью трансформации. Основными факторами трансформации почв являются дорожная дигрессия (полевые дороги), и тропинчатость на склонах.

Сильная степень нарушенности наблюдается на землях, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот, залежах и карьерах выемки грунта. Выраженных явлений дефляции в районе месторождения не обнаружено.

Необходимо указать, что почвы Северо-Казахстанской и Акмолинской областей малообеспечены молибденом, кобальтом и цинком, увеличение содержания этих элементов благоприятно сказывается на растениях. Работы по изучению загрязнения почв пестицидами (хлорорганические пестициды – альфа, гамма, гексохлоран, ДДТ и его метаболиты; фосфорорганические пестициды – метафос, фозалон; трихлорацетат натрия, 2,4-Д аминная соль, трефлан). Проведенные санитарно-эпидемиологической службой исследования показали, что в последние годы остаточные количества ядохимикатов в почве не превышают ПДК. Так как долгое время, в связи со сложной экономической ситуацией и упадком сельского хозяйства, практически не использовались удобрения, ядохимикаты и пестициды, поэтому вероятность их остаточного количества, превышающего ПДК, исключается. Но в последнее десятилетие, в связи с интенсификацией в регионе выращивания зерновых культур, увеличивается использование пестицидов и ядохимикатов.

Сопочно-равнинный пояс на высотах 280-400 м, расположен в пределах степной зоны черноземных почв, где выделяются два подтипа черноземов: обыкновенные среднетугумусные и южные малотугумусные. Формирование почв горнолесного пояса (на высотах 400-700 м) находится в тесной зависимости от растительности и характеристики почвообразующих пород. Из типов леса абсолютно преобладают сосновые леса на гранитных породах, березовые сосняки и березняки на кварцито-сланцах. Под лесной растительностью формируются следующие основные типы почв: бурые-лесные петроморфные, палево-бурые петроморфные, дерново-подзолистые, серые лесные и солоды.

В процессе проведения разведочных и оценочных работ проводились исследования почвенно-растительного покрова на территории месторождения целью которых являлась оценка показателей фоновое состояние грунтов на участках, которые в процессе возможного строительства объектов инфраструктуры и предприятия и в период геологоразведочных работ могут подвергаться техногенному воздействию.

Верхняя часть почвенного профиля характеризуется содержанием гидрокарбонат-иона $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, NaHCO_3 : min – 24 мг/100 г, max – 110 мг/100 г, среднее – 67 мг/100 г, солонцеватость почв в отобранных пробах содержание натрий-иона: min – 5 мг/100 г, max - 43 мг/100 г, среднее 24 мг/100 г. Процент солей низкий.

Таблица 3.1.3.

Эколого-геохимическая характеристика почв (грунтов) на месторождении
Аксоран

Химические элементы	ПДК почв, мг/кг	Почвы на площади участка	
		Интервалы изменения	
		содержаний, мг/кг $\frac{C_{min}-C_{max}}{C_{cp}}$	коэффициент опасности $\frac{K_{o min}-K_{o max}}{K_{o Cp}}$
1 класс (высоко опасные)			
Бериллий	10	1,480 - 2,050 / 1,8407	0,1480 - 0,2050 / 0,1841
Свинец	32	18,57 - 24,20 / 21,31	0,580 - 0,756 / 0,666
Цинк	110	82,97 - 116,15 / 89,68	0,75 - 1,06 / 0,82
Мышьяк	2	9,28 - 22,45 / 14,53	4,64 - 11,23 / 7,27
Кадмий	4	0,00 - 3,00 / 1,80	0,00 - 0,75 / 0,45
2 класс (умеренно опасные)			

Химические элементы	ПДК почв, мг/кг	Почвы на площади участка	
		Интервалы изменения	
		содержаний, мг/кг $C_{min}-C_{max} / C_{cp}$	коэффициент опасности $Ko_{min}-Ko_{max} / Ko_{cp}$
Кобальт	50	12,34 - 16,60 / 15,37	0,25 - 0,33 / 0,31
Медь	23	25,51 - 36,44 / 28,52	1,11 - 1,58 / 1,24
Молибден	5	0,00 - 2,02 / 1,13	0,000 - 0,404 / 0,226
Никель	35	35,00 - 54,23 / 45,59	1,00 - 1,55 / 1,30
Хром	100	74,56 - 123,02 / 89,17	0,75 - 1,23 / 0,89
3 класс (мало опасные)			
Ванадий	150	87,11 - 139,19 / 119,88	0,58 - 0,93 / 0,80
Марганец	1500	708,39 - 864,9 / 757,43	0,47 - 0,58 / 0,50
4 класс - (неопасные, но экологически учитываемые)			
Олово	50	2,39 - 3,19 / 2,94	0,0478 - 0,0638 / 0,0588
Суммарный показатель опасности $Z_o = \sum Ko - (n-1)$			7,83

Суммарный показатель опасности 7,83 показывает допустимое загрязнение исследуемой территории. Усреднение проводилось по результатам анализов проб почвы, отобранных на всей исследуемой территории.

Превышение значений ПДК выявлено по веществам:

- 1 класс опасности: по цинку в 1,05 раза в пробе почвы; по мышьяку в 11,23 раза (max).

- 2 класс опасности: по меди наблюдается превышение над значением ПДК во всех отобранных пробах, результаты колеблются – 1,1 – 1,58 $C_{ПДК}$, средний показатель составляет 1,24 $C_{ПДК}$; по никелю – в 1,55 раза (max).

Превышение указанных элементов ПДК в почвах, учитывая отсутствие антропогенного воздействия на исследуемой территории, говорит о естественном повышенном геохимическом фоне этих элементов на территории месторождения.

4. Расчет норматива НДС

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан норматив допустимых сбросов (далее НДС) загрязняющих веществ являются величинами эмиссий, которые устанавливаются на основе расчетов для каждого выпуска и предприятия в целом. НДС загрязняющих веществ используются при выдаче разрешений на воздействия в окружающую среду.

Для определения расчетным путем нормативов НДС загрязняющих веществ сточных (карьерных) вод, отводимых в пруд-накопитель, использовалась «Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденная Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 10.03.2021 г. №63.

В соответствии с п.54 Методики, величины НДС определяются как произведение

максимального часового расхода сточных вод на допустимую к сбросу концентрацию загрязняющего вещества. При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение концентрации допустимого сброса ($C_{ДС}$), обеспечивающее нормативное качество воды в контрольном створе, а затем определяется допустимый сброс (ДС) в виде грамм в час (г/ч) согласно формуле:

$$ДС = q * C_{ДС} \quad (6)$$

где: q – максимальный часовой расход сточных вод, м³/час;

СДС – допустимая к сбросу концентрация загрязняющего вещества, мг/дм³.

В соответствии с п.55 Методики, перечень веществ, включаемых в расчет нормативов допустимых сбросов для каждого водопользователя, зависит от качественного состава сбрасываемых вод, образуемых в технологическом цикле, и специфических условий водопользования хозяйствующего субъекта и утверждается в составе материалов по расчету нормативов допустимых сбросов. Разработка сульфидных руд участка Токум – намечаемая детальность и ранее нормативы НДС не устанавливались.

В соответствии с п.57 Методики, величины допустимых сбросов проектируемых объектов определяются в составе проектной документации.

В соответствии с п.71 Методики, операторы, использующие накопители сточных вод и (или) искусственные водные объекты, предназначенные для естественной биологической очистки сточных вод, принимают необходимые меры по предотвращению их воздействия на окружающую среду, а также осуществлять рекультивацию земель после прекращения их эксплуатации.

Откачанная из карьера вода будет храниться в пруде-накопителе.

В соответствии с п. 74 Методики, если конечным водоприемником сточных вод является накопитель замкнутого типа, то есть когда нет открытых водозаборов воды на орошение или не осуществляются сбросы части стоков накопителя в водные объекты и земную поверхность, и других производственных и технических нужд, расчет допустимой концентрации производится по формуле:

$$СДС = С_{факт}.$$

где: $C_{факт}$ – фактический сброс загрязняющих веществ после очистных сооружений, мг/л.

Накопитель в таком случае используется как пруд-накопитель сточных (карьерных) вод.

В силу норм требований п.62 «Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденной приказом Министра охраны окружающей среды РК от 16 апреля 2012 года № 110-ө [11], в случае если конечным водоприемником сточных вод является накопитель замкнутого типа, то есть когда нет открытых водозаборов воды на орошение или не осуществляются сбросы части стоков накопителя в реки или другие природные объекты, расчет допустимой концентрации производится по формуле:

$$C_{ПДС} = C_{факт},$$

где $C_{факт}$ – фактический сброс загрязняющих веществ, мг/дм³.

Накопитель в таком случае используется как накопитель-испаритель сточных вод.

Вместе с тем нормы закона не освобождают природопользователя от установления количественных показателей объема загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду, так как воздействие на окружающую среду сохраняется.

Согласно Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63) величины ПДС определяются как произведение максимального часового расхода сточных вод на допустимую к сбросу концентрацию загрязняющего вещества. При расчёте условий сброса сточных вод

сначала определяется значение СПДС, обеспечивающее нормативное качество воды в контрольном створе, а затем определяется ПДС (г/ч) согласно формуле:

$$\text{ПДС} = q \times \text{СПДС}, \text{ г/ч}$$

где: q – максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч;

СПДС – допустимая к сбросу концентрация загрязняющего вещества, г/м³.

Наряду с максимальными допустимыми сбросами (г/ч) устанавливаются годовые значения допустимых сбросов (лимиты) в тоннах в год (т/год) для каждого выпуска и предприятия в целом:

Ниже приводится расчет нормативов ПДС загрязняющих веществ с шахтными водами в пруд-испаритель.

Категория сточных вод - *шахтные воды*.

Конечный приемник сточных вод – *пруд-испаритель*.

Принятые регламенты окружающей среды – *ПДК_{культ-быт}*.

Режим откачки шахтных вод – *365 дней в году*

Исходные данные:

Общий расход сбрасываемых шахтных вод составляет 226,7 м³/час, 1985,892 тыс. м³/год.

Расчет ПДС загрязняющих веществ для выпуска карьерных и шахтных вод в пруд-накопитель приведен в таблице 4.1.

Поскольку сброс в емкость рассматривается как сброс в пруд-испаритель, для расчета допустимой концентрации используется формула:

$$\text{СПДС} = \text{Сфакт},$$

Таблица 4.1.

Нормативы ПДС загрязняющих веществ, сбрасываемых с шахтными водами в пруд-испаритель

№ выпус ка	Наименование показателя	Существующее положение, год					Нормативы сбросов, г/ч, и лимиты сбросов, т/год, загрязняющих веществ на перспективу					Год дости жени я ПДС
							2027-2036 гг.					
		Расход сточных вод		Концентр ация на выпуске, мг/дм ³	Сброс		Расход сточных вод		Доп. концентр ация на выпуске, мг/дм ³	Сброс		
		м ³ /ч	тыс. м ³ /год		г/ч	т/год	м ³ /ч	тыс. м ³ /год		г/ч	т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№ 1	Взвешенные вещества	0	0	0	0	0	226,7	1985,892	25.5	5780.85	50.64025	2027
	Сульфаты		0	0	0	0			139	31511.3	276.039	
	Хлориды		0	0	0	0			60	13602	119.1535	
	БПК		0	0	0	0			6	1360.2	11.91535	
	Аммоний солевой		0	0	0	0			2	453.4	3.971784	
	Нефтепродукты		0	0	0	0			0.01	2.267	0.019859	
	ВСЕГО										461,74	

5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД

Основными мерами по предупреждению аварийных ситуаций является строгое соблюдение технологической и производственной дисциплины, выполнение проектных решений и оперативный контроль.

Согласно требованиям Закона РК от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК. «О гражданской защите» промышленная безопасность направлена на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах РК и обеспечивается путем:

- установления и выполнения требований промышленной безопасности, являющихся обязательными, за исключением случаев, установленных законодательством РК;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- допуска к применению на территории РК опасных технических устройств, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта;
- государственного надзора, а также производственного контроля в области промышленной безопасности;
- экспертизы промышленной безопасности;
- аттестации юридических лиц на право проведения работ в области промышленной безопасности;
- мониторинга промышленной безопасности;
- обслуживания опасных производственных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями.

Стабильная и надежная работа шахты, позволяющая снизить или предотвратить риск возникновения нештатных и аварийных ситуаций, последствия которых самым неблагоприятным сказываются на окружающей среде обеспечивается применением наилучших доступных технологий.

Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при добыче подробно рассмотрены в Томе IV «Декларация промышленной безопасности».

Ниже приводятся противоаварийные мероприятия, направленные на снижения риска аварийных ситуаций с точки зрения их отрицательного воздействия на окружающую среду.

Как правило, все эти мероприятия обеспечиваются применением наилучших доступных технологий.

Обратная засыпка выработанного пространства пустой породой и хвостами существенно снижает риск обвала пластов породы и нарушения поверхности.

Все выемки и наземные сооружения проектируются и эксплуатируются таким образом, чтобы минимизировать риск оползней, обрушения горных пород, обвала забоя или провала грунта. В целях обеспечения охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды данные сооружения следует контролировать в течение всего срока эксплуатации горной выработки, так как по мере выветривания материалов будут меняться геотехнические характеристики. В районах

сейсмической активности и погодных катаклизмов необходимо обеспечить дополнительный уровень безопасности. Необходимо проводить систематический мониторинг и анализ данных по геотехнической стабильности.

Технология использования неэлектрических систем инициирования для ведения взрывных работ в подземных условиях состоит в применении системы устройств и методов передачи неэлектрического инициирующего импульса от первичного инициатора через ударно-волновую трубку к промежуточному неэлектрическому детонатору. Неэлектрические системы инициирования в сравнении с традиционными обусловлены более высокой надежностью, безопасностью и позволяют создавать схемы короткозамедленного взрывания зарядов с высокими возможностями управления энергией взрыва.

Настоящая технология обеспечивает стабильную и надежную работу, снижая тем самым риск возникновения нештатных и аварийных ситуаций, включая незапланированный подземный взрыв.

Применение скального грунта, грубодробленной пустой породы, крупной породы от обогащения при укреплении откосов ограждающих дамб пруда-испарителя позволит сократить риск возникновения аварийных ситуаций (разрушения дамбы) и прорыва его дамбы.

6. КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ

Контроль за соблюдением нормативов допустимых сбросов осуществляется в целях обеспечения выполнения требований Экологического и Водного кодексов Республики Казахстан, предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод, а также своевременного выявления возможного негативного воздействия объекта на окружающую среду.

Основным источником образования сточных вод при эксплуатации объекта являются шахтные воды, собираемые системой водоотлива. Проектом предусмотрено их частичное использование на технологические нужды предприятия, а избыточный объем направляется в пруд-испаритель с последующим использованием в системе оборотного технического водоснабжения.

Контроль соблюдения нормативов допустимых сбросов предусматривает:

контроль качества шахтных вод, поступающих в пруд-испаритель;

контроль качества воды в пруде-испарителе в соответствии с программой производственного экологического контроля;

инструментальный учет объемов шахтных вод, поступающих в пруд-испаритель, путем установки приборов учета расхода воды;

контроль объемов повторного использования шахтных вод на технологические нужды предприятия;

контроль технического состояния водосборников, насосного оборудования, трубопроводов, пруда-испарителя и иных сооружений системы водоотведения;

контроль технического состояния противофильтрационного экрана пруда-испарителя для предотвращения фильтрации загрязненных вод в подземные горизонты.

Для контроля возможного воздействия пруда-испарителя и проектируемых отвалов вмещающих пород на подземные воды проектом предусматривается устройство сети наблюдательных скважин.

Предусматривается оборудование трех наблюдательных скважин, предназначенных для контроля возможных утечек воды из пруда-испарителя и оценки изменения качества подземных вод в процессе эксплуатации объекта.

Размещение наблюдательных скважин предусматривается с учетом направления естественного потока подземных вод и включает:

одну фоновую наблюдательную скважину, расположенную выше по потоку подземных вод, предназначенную для определения фонового гидрохимического состава подземных вод;

две наблюдательные скважины, расположенные ниже по потоку подземных вод, предназначенные для контроля возможного влияния пруда-испарителя и проектируемых отвалов вмещающих пород на качество подземных вод.

Контроль качества подземных вод предусматривает проведение периодического отбора проб и лабораторных исследований по показателям, установленным программой производственного экологического контроля и условиями комплексного экологического разрешения.

При выявлении отклонений от установленных нормативов или признаков негативного воздействия на подземные воды предусматривается проведение внеплановых обследований, уточнение причин изменений, проверка технического состояния гидротехнических сооружений и принятие необходимых корректирующих мероприятий.

Реализация предусмотренной системы контроля обеспечивает своевременное выявление возможных изменений качества подземных и шахтных вод, контроль соблюдения нормативов допустимых сбросов, выполнение условий специального водопользования и минимизацию воздействия проектируемого объекта на водные ресурсы.

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ

Для выполнения требований Экологического Кодекса РК и «Санитарно-эпидемиологических требований к водоемким водным объектам и безопасности водных объектов» по соблюдению нормативов качества окружающей среды, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов, исключение возможности загрязнения грунтовых и гидравлически связанных с ним поверхностных водных объектов, настоящим Проектом нормативов допустимых сбросов предусмотрены организационные мероприятия по снижению сбросов, загрязняющих веществ с целью обеспечения нормативов допустимых сбросов на 2027-2036 гг.

Анализ проектируемой деятельности показал, что значимого воздействия на поверхностные воды не ожидается.

Фильтрационная способность грунтов на участке карьера незначительная. С другой стороны отсутствие подземных водных месторождений и водных систем в районе месторождения не окажет существенного воздействия на водную экосистему.

ПГР предусматривает постоянное *совершенствование в процессе эксплуатации водохозяйственного баланса* горнодобывающего предприятия с целью управления водопритокком шахтных вод, водопотреблением и водоотведением технологических процессов и операций по добыче полезных ископаемых, учитывающего:

- перспективный водоприток шахтных вод;
- возможные изменения режима водопотребления и водоотведения, осушения и водопонижения, в увязке с водохозяйственным балансом;
- предотвращение истощения и загрязнения водоносных горизонтов и

поверхностных водных объектов;

- рациональную организацию водопользования с минимальным объемом потребления свежей воды в технологических процессах;
- возможность рециркуляции, очистки отработанной воды и повторного ее использования.

Управление водным балансом горнодобывающего предприятия позволит учитывать возможные изменения водопритока в горные выработки и водопользования, своевременно перераспределять потоки с целью регулирования гидравлических и других нагрузок на сети и сооружения, рационально использовать водные ресурсы.

Применение рациональных схем осушения горных выработок предусматривает применение следующих технологических подходов:

- обустройство водоотливных станции соответствующей производительностью с выдачей воды в шахтный водоотлив и с последующей откачкой на поверхность;
- отработка верхних горизонтов с оставлением предохранительного целика для исключения попадания поверхностных вод в шахту;
- сооружение барражей водонепроницаемым материалом, возведение водонепроницаемой крепи для исключения попадания подземных вод из разломов применять;
- недопущение опережающего понижения уровней подземных вод;
- предотвращение загрязнения шахтных вод в процессе откачки путем подачи их на поверхность по трубам и сброса в пруд-испаритель.

Основные меры в области минимизации негативного воздействия на водные ресурсы на месторождении Аксоран включают в себя:

- расположение всех объектов предприятия за пределами водоохранных зон и полос;
- оснащение пруда-испарителя противодиффузионным экраном позволит предотвратить загрязнение земель и водных ресурсов.;
- повторное использование шахтных вод на технологические нужды позволит полностью исключить забор воды из природных источников на технологические нужды, сократить объем сброса сточных вод;
- обустройство изолированного (*бетонированного*) *выгреба* для сбора хозяйственно-бытовых сточных вод исключает фильтрацию загрязненных сточных вод в грунт и водоносные горизонты.
- не допускать разливы ГСМ на промплощадке
- исключить перезаполнения выгребов туалета, и попадание сточных вод на почвы и водные источники.
- складирование бытовых отходов в металлическом контейнере на площадке для сбора мусора, а также своевременный вывоз отходов.

Кроме того, для предотвращения фильтрации воды через дно и откосы прудов в проектируется противодиффузионный экран из полиэтиленовой пленки, укладываемой на уплотненный слой грунта. Поверх пленки укладывается защитный слой грунта. Этот слой защищает пленку от разрушения. По периметру площадки отвала вскрышных пород и рудного склада устраивается водоотводная канава, которая является сборником-испарителем ливневых вод.

К мерам организационного характера относится производственный экологический контроль. Предусматривается контроль качества шахтных вод в

пруду-испарителе.

Предусматривается установка приборов учета для контроля объемов воды, сбрасываемых вод в пруд-испаритель.

Предусматривается обустройство обустройство трех наблюдательных скважин для контроля за возможными утечками сточных вод из пруда-испарителя.

Для контроля влияния проектируемых отвалов вскрышных пород, и пруда-испарителя на подземные воды предусмотрено обустройство наблюдательных скважин с учетом потока подземных вод – фоновые (расположенную выше по потоку подземных вод) и наблюдательные, расположенные ниже по потоку подземных вод).

Согласно п.2 ст.120 «Водного кодекса» в контурах месторождений и участков подземных вод, которые используются или могут быть использованы для питьевого водоснабжения, запрещаются проведение операций по недропользованию, размещение захоронений радиоактивных и химических отходов, свалок, кладбищ, скотомогильников (биотермических ям) и других объектов, влияющих на состояние подземных вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан;
2. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63 «Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду»;
3. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов». Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года № 26. Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11.01.2022 года № ҚР ДСМ-2;
4. Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Приказ Министра здравоохранения РК №ҚЗ ДСМ-138 от 24.11.2022 г.