

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ВКР МАГИСТРА

ПРОВЕРЕНА

Рецензент

\_\_\_\_\_ А.А.Юлдашев

\_\_\_\_\_ 2020г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.В. Ульрих

\_\_\_\_\_ 2020 г.

«Влияние Комаровского горного предприятия на источник  
водоснабжения города Житикара»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА  
ЮУрГУ–08.04.01.2020.305-04.162 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР магистра  
Проф.,д.т.н.

\_\_\_\_\_ С.Е. Денисов

\_\_\_\_\_ 2020г.

Автор ВКР

магистр группы АС-391

\_\_\_\_\_ М.И.Осатчук.

\_\_\_\_\_ 2020г.

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ Е.В. Николаенко

\_\_\_\_\_ 2020 г.

Челябинск 2020

## РЕФЕРАТ

Осатчук М.И. «Влияние Комаровского горного предприятия на источник водоснабжения города Житикара» - Челябинск: ЮУрГУ, АС-391, 2020.-59 с., 2 табл., библиогр. список-20 наим., 1 прил.

**Объектом исследования** является экологическое состояние водных объектов ( река Шортанды, озеро Шоптыколь), загрязненных вследствие сбросов сточных вод и осушения карьера.

**Предметом исследования** является определение влияния «Комаровского горного предприятия», а именно добычи полезных ископаемых на подземные воды.

**Целью настоящей работы** является определение влияния Комаровского горного предприятия на источник водоснабжения города Житикара.

**Теоретической и методической основой исследования** послужили Данные предоставленные экологами ТОО «Комаровское горное предприятие» а также заключения государственной экологической экспертизы по вопросам оценки воздействия на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели и задач исследования применены следующие методы:

- анализ и обобщение материалов:

- ЗАКЛЮЧЕНИЕ государственной экологической экспертизы на раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) к проекту «Создание сети мониторинговых скважин в районе болота Шоптыколь» Костанайской области

- ЗАКЛЮЧЕНИЕ государственной экологической экспертизы на проект нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ, поступающих с карьерными водами в болото Шоптыколь при разработке месторождения «Комаровское» ТОО «Комаровское горное предприятие» (г. Житикара, Костанайская область)

По итогу исследовательской работы у меня появилась гипотеза о том, что:

1. горными работами карьера нарушена целостность водоупорного слоя коры выветривания миоцена и глини неогена.
2. результатом этого процесса является изменение фильтрационных свойств этого водоносного комплекса и увеличение инфильтрации воды озера-болота и атмосферных осадков водосборной территории в него

3. проведенный анализ позволяет высказать гипотезу о загрязнении подземных вод рифейского водоносного комплекса сточными водами горно-обогатительного комбината

Считаю, что наблюдательные скважины располагаются не рационально. Мое предложение корректировки инженерно-гидрогеологических изысканий: Скважина 2н должна быть перенесена на север за скважину 1н на расстояние 50 метров. Это обуславливается уклоном подземных вод. Тогда будет возможно фиксировать качество воды перед озером и после него по ходу потока подземных вод. Если этой скважиной можно вскрыть известняк, то это вообще было бы очень хорошо.

Скважина НЗ не вскрывает рифейский водоносный горизонт. Это не правильно! Деньги на ветер! Мое предложение корректировки инженерно-гидрогеологических изысканий. Предлагаю продолжить бурение до рифея.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	9
1. Общие сведения о Комаровском горном предприятии.....	10
1.1 Характеристика предприятия как источника загрязнения водных объектов. ....	10
1.2 Карьерный водоотлив. ....	12
1.3 Сброс сточных вод. ....	14
2. Характеристика приемника сточных вод Комаровского горного предприятия - болота Шоптыколь. ....	20
2.1 Географическое и административное местоположение.....	20
2.2 Краткая характеристика природных условий.....	21
2.3 Характеристика озера-болота Шоптыколь.....	23
2.4 Гидрогеологические условия района.....	26
3. Гидрогеологическое обоснование наблюдательной сети.....	34
3.1. Общая характеристика гидрогеологических условий в районе оз. Шоптыколь.....	34
3.2 Анализ существующих наблюдательных сетей.....	35
4. Обоснование создания локального мониторинга подземных вод вокруг озера Шоптыколь.....	37
4.1. Обоснование объектов наблюдения, схемы размещения и глубины наблюдательных скважин и условий их бурения.....	37
4.2 Проектные геолого-технические разрезы скважин.....	38
5. Методика наблюдений.....	47
5.1 Болото Шоптыколь – приёмник дренажных сточных вод.....	47
5.2 Подземные воды зоны трещиноватости и карста.....	48
6 Описание системы водоснабжения города	50
Заключение.....	52
Библиографический список.....	54
Приложение А.....	55

## ВВЕДЕНИЕ

В регионе «Комаровское горное предприятие» зарекомендовало себя как компания, работающая строго в рамках экологического законодательства РК, и имеет положительные заключения государственной экологической экспертизы по всем проектам. Включая проект нормативов предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ, поступающих с карьерными водами в болото Шоптыколь. О соседстве предприятия с этим водоемом следует рассказать немного подробнее. Дело в том, что эта небольшая экологическая зона еще недавно была под угрозой естественного вымирания. Специалисты же компании, которые постоянно ведут мониторинг сбрасываемых карьерных вод, ранее отметили тот факт, что, согласно результатам анализов, карьерные воды по качественному составу чище вод болота Шоптыколь. Это подтвердилось, когда время спустя качество воды в самом болоте после сброса в него карьерных вод стало соответствовать всем показателям культурно-бытового водоема! Больше того, бывшее пересохшее болото за последние годы наполнилось в достаточной мере водой и сейчас служит местом обитания большому количеству водоплавающей птицы, в том числе и для лебедей. По берегам водоема селятся другие представители местной фауны.

**Актуальность темы исследования.** Всё большую актуальность приобретает загрязнение подземных вод. С помощью современных технологий человек всё интенсивнее использует подземные воды, истощая и загрязняя их.

Проблема загрязнения водных ресурсов стоит чрезвычайно остро. Возрастание техногенной нагрузки на водосборные территории при сокращении объема водоохраных мероприятий ведет к увеличению загрязнения поверхностных вод. Загрязненные водные объекты становятся непригодными для питьевого, а часто и технического водоснабжения, теряют рыбохозяйственное значение и становятся малопригодными для нужд сельского хозяйства. Поэтому исследования, направленные на снижение загрязнения гидросферы представляются весьма актуальными.

### **Задачи работы:**

- изучить предприятие как источник загрязнения водных объектов;
- проведение анализа водного баланса и гидрогеохимического состава воды озера;
- предложить водоохраные мероприятия для соблюдения установленного ПДС сточных вод а также мероприятия по снижению сбросов загрязняющих веществ;
- анализ и обобщение материалов протоколов испытаний почвы, сточных вод, поверхностных вод , болото «Шоптыколь», фон, подземных вод, для оценки современного состояния загрязненности

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМАРОВСКОМ ГОРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

ТОО «Комаровское горное предприятие» расположен по адресу: Костанайская область, г. Житикара, ул. Кирзавод 1А. Район расположения карьера «Комаровский» находятся в юго - западной части Костанайской области, в степной зоне, между Торгайским (с юга) и Зауральским (с севера) плато.

Предприятие ведет разведку, добычу, переработку золотосодержащих руд открытым способом, а также подготовку руды месторождения «Комаровское» для поставки ее на золотоизвлекательную фабрику АО «Варваринское».

Карьер вытянут с юга на север и на конец разработки месторождения (по верху) будет иметь ширину 600 м, длину 5700 м.

Для нормальной работы карьера необходимо производить его осушение. Ближайшим от карьера крупным понижением является слабосоленое болото Шоптыколь, в которое и производится сброс карьерных вод.

Карьер состоит из рабочей зоны, где добывается руда, выработанного участка, отвала пустой породы, отвала плодородного почвенного слоя (ППС), весовой, операторской, подстанция для энергоснабжения рудника, насосная, площадка для технического обслуживания, автодорога для транспортировки руды.

Горное производство включает в себя снятие плодородного почвенно-растительного слоя с поверхности карьера, вскрышные работы, добычу окисленных золотосодержащих руд с транспортировкой их на промплощадку, рекультивацию земель.

### **1.1 Характеристика предприятия как источника загрязнения водных объектов.**

Карьер «Комаровский» представляет собой комплекс, объединяющий сооружения основного и вспомогательного назначения.

Для нормальной деятельности карьера необходимо производить его осушение, что приведет к понижению уровня подземных вод на значительных территориях.

Добыча руды производится открытым способом с последующей погрузкой горной массы экскаваторами в технологический автомобильный транспорт.

В обводнении карьера принимают участие подземные воды следующих водоносных горизонтов:

- Триас – меловой водоносный горизонт коры выветривания протерозой-палеозойских пород;

- Протерозой - палеозойский водоносный комплекс трещиноватой зоны скальных пород.

Водоносный горизонт триас – меловой коры выветривания протерозой-палеозойских пород распространен почти повсеместно. Среди отложений коры выветривания выделяются (сверху вниз) глинистая, глинисто-щебнистая и щебнисто-обломочные разности, постепенно переходящие друг в друга. Мощность образований изменяется от 2 до 15 м, реже 20-30м.

Водовмещающие отложения коры выветривания представлены преимущественно не переотложенными, сильно выветренными до состояния щебнистых глин породами. По гранулометрическому составу породы характеризуются как неоднородные. С глубиной содержание глинистых частиц уменьшается, а увеличивается содержание гравийного (щебнистого) материала. Глинистые разности коры выветривания постепенно переходят в глинисто – щебнистые и щебнисто – обломочные. Водообильность отложений коры выветривания неравномерная и изменяется от 0,3 до 6,2 л/с при понижениях соответственно 13 – 4м. Однако водоносный горизонт коры выветривание обладает достаточно высокими фильтрационными свойствами и в естественном состоянии не препятствует инфильтрации вод из вышележащих горизонтов. Кроме того, горизонт служит питающей емкостью для протерозой-палеозойского водоносного комплекса, образуя с ним единую гидравлическую систему.

Питание вод происходит главным образом за счет инфильтрации атмосферных осадков по всей площади распространения водовмещающих отложений на поверхности. Частично формирование происходит за счет подтока из нижележащего протерозой-палеозойского водоносного комплекса. Разгрузка их осуществляется главным образом за счет испарения со свободной поверхности воды в пониженных участках рельефа, частично

Водовыпуск № 1. Объем сброса 833,520 м<sup>3</sup>/год, 2283,6 м<sup>3</sup>/сут., 95,151 м<sup>3</sup>/час

Водовыпуск № 2. Объем сброса 555,680 м<sup>3</sup>/год, 1522,4 м<sup>3</sup>/сут., 63,434 м<sup>3</sup>/час

В связи с тем, что водовыпуск № 2 в настоящее время еще не эксплуатируется, а дренажная вода по всему карьеру поступает из одного водоносного горизонта, для расчета нормативов сброса для водовыпуска № 2 принимаются концентрации ингредиентов в сбрасываемой воде аналогичные водовыпуску № 1.

## 1.2 Карьерный водоотлив

Осушение карьера Комаровского золоторудного месторождения производится открытым водоотливом. Дренажные и талые воды собираются зумпф-водосборнике в нижней точке карьера и откачиваются в основной зумпф на промежуточной отметке и далее по водоводам в болото Шоптыколь.

Так как карьер имеет вытянутую форму и планируется одновременное производство горных работ в разных его частях в течении всего периода отработки месторождения, возникает необходимость в организации от 1 до 3 зумпфов - водосборников на один основной зумпф на данном этапе (при длине карьера – 3800 м) и в организации дополнительного основного зумпфа и нескольких зумпфов - водосборников на завершающей стадии отработки (при максимальной длине карьера – 5700 м).

### **В настоящее время реализована следующая схема водоотлива:**

Северный зумпф-водосборник располагается под восточным бортом на горизонте +180м., оборудован насосом 1 д-200-90а. Центральный зумпф-водосборник располагается на Западном борту на горизонте +160м., оборудован насосом ЦНС-300/240 (или 1 д-200-90а). Из Северного и Центрального зумпфов-водосборников вода откачивается в Основной зумпф, который располагается под восточным бортом на горизонте +185м., и оборудован одним насосом ЦНС-300/240. Вода из него откачивается по водоводам в болото Шоптыколь.

Южный зумпф-водосборник располагается локально, на Юго-Западном борту на горизонте +225м., оборудован насосом 1д-200-90а. Вода из него будет откачиваться по отдельным водоводам в болото Шоптыколь.

Прибортовой дренаж воды осуществляется по дренажным канавам, пройденными вдоль западного и восточного бортов карьера. Учитывая развитие карьера в Южном направлении будет организована вторая ветка магистрального трубопровода с отдельной дополнительной точкой сброса в болото Шоптыколь. Основной зумпф выведен максимально за зону ведения буровзрывных работ. Северный и Центральный зумпфы-водосборники по мере развития горных работ переносятся на нижележащие горизонты. Вода из Северного и Центрального зумпфов-водосборников подается по трубопроводу диаметром 225мм в Основной зумпф и из него по трубопроводу 225мм. на сброс в болото Шоптыколь. Вода с южного зумпфа по трубопроводу 225мм будет подаваться на сброс в болото Шоптыколь.

По мере развития карьера в Южном направлении дополнительно будут обустраиваться еще 2 зумпфа-водосборника оборудованных насосами 1 д200-90а,



вода из зумпфов по трубопроводу 225мм будет подаваться в южный зумпф и из него по трубопроводу 225мм на сброс в болото Шоптыколь.

В местах пересечения трубопровода со съездами, он укрывается защитными кожухами из металлических труб большего диаметра. Емкость зумпфов рассчитана на нормальный трехчасовой водоприток. Строительство зумпфов предусматривается вне пределов рудных тел. Возле зумпфов размещаются водоотливные установки. Подходы к зумпфам ограждаются предохранительными валами, сигнальными лентами.

Соединение нагнетательных ставов передвижных водоотливных установок с магистральным трубопроводом осуществляется с помощью сварки или фланцевыми соединениями.

В процессе эксплуатации насосная установка меняет свое местоположение, соответственно меняется высота подачи и длина магистрального трубопровода. Диаметр и длина магистральных трубопроводов выбраны по условию обеспечения откачки воды на конец отработки карьеров при максимальной глубине карьера и при максимальном водопритоке.

На напорных трубопроводах устанавливаются задвижки с ручным управлением. Всасывающие трубопроводы оборудуются обратными клапанами с сеткой. Пуск и остановка насосов осуществляется в зависимости от уровня воды в водосборнике. Каждый насосный агрегат снабжен со стороны нагнетания манометром. Откачка максимального водопритока обеспечивается двумя основными насосами и двумя перекачными. Заливка насосов осуществляется из нагнетательных трубопроводов, либо с применением маломощного погружного насоса.

Для защиты карьера от ливневых и паводковых вод, с учетом рельефа местности, предусматривается проходка по его проектному контуру по западной и восточной стороне нагорной канавы глубиной 1,0 м и шириной 1,5 м.

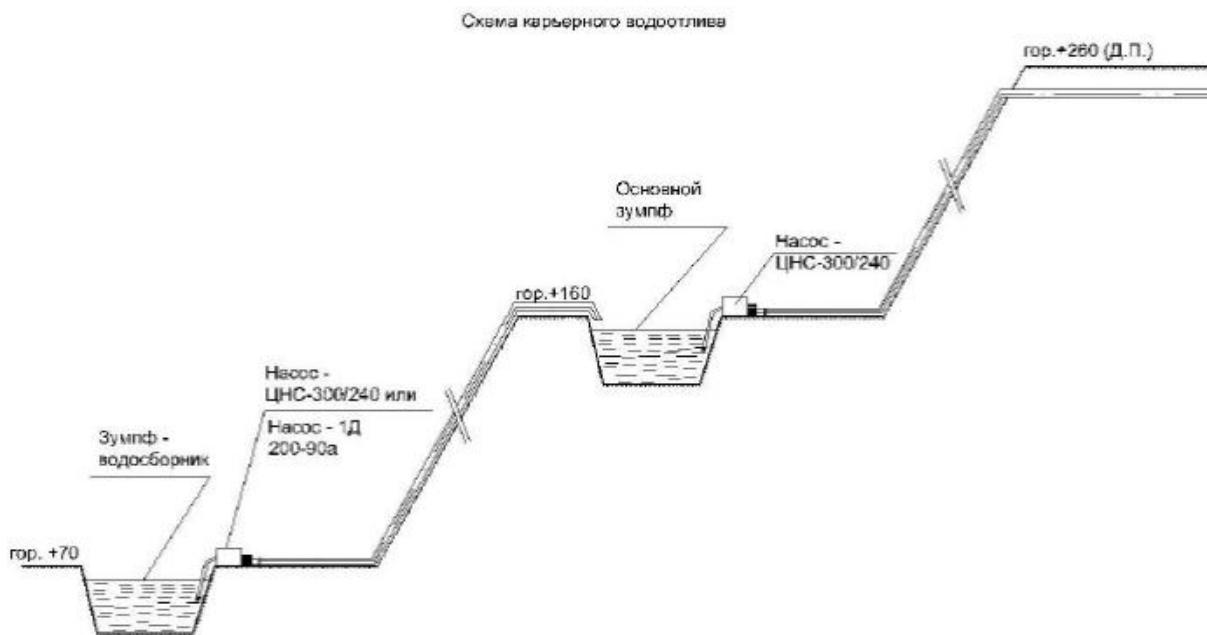


Рисунок 1 - Схема карьерного водоотлива

### 1.3 Сброс сточных вод

Из зумпфа вода отводится в накопитель-испаритель болото Шоптыколь. Периодически по ответвлению от водовода вода подается в спецавтотранспорт на полив дорог. Максимальные притоки приходятся на период апрель-июнь месяцы, минимальные на февраль – март.

Карьерная вода насосами по трубопроводу поступает в накопитель карьерных вод - болото Шоптыколь.

Сброс воды производится по металлическим трубам диаметром 225мм, уложенным в траншеи на глубину 3,0м. Длина водовода водовыпуска № 1 – 4370м, водовыпуска № 2 – 4200 м.

На выходе труб водоводов на дневную поверхность вода подается в бетонный лоток, проложенный до уреза воды в накопителе.

Дренажная вода, отводимая из карьера, минерализованная (сухой остаток составляет 2000-3000 мг/дм<sup>3</sup>), рН-7,8. Наиболее высоких содержаний достигают хлориды, БПК, ХПК.

Объем сброса карьерных вод:

- 1- й водовыпуск – 833,520 м<sup>3</sup>/год, 2283,6 м<sup>3</sup>/сут., 95,151 м<sup>3</sup>/час
- 2- й водовыпуск – 555,680 м<sup>3</sup>/год, 1522,4 м<sup>3</sup>/сут., 63,434 м<sup>3</sup>/час

Учет сбрасываемых вод производится расходомером-счетчиком ультразвуковым многоканальным УРСВ «ВЗЛЕТ МР» зав. №801652 исполнения УРСВ-5 30п.

С производственной деятельностью машин и механизмов связано возможное присутствие в водах карьеров взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Возможное присутствие свинца, хрома, кадмия, мышьяка обусловлено наличием основного полезного ископаемого.

Повышенные значения БПК и ХПК объясняются наличием большого количества органики в корах выветривания, в которых располагается месторождение, а повышенное содержание хлоридов обусловлено естественным составом подземных вод.

### **Расчет предельно-допустимых сбросов сточных вод в накопитель – болото Шоптыколь**

Объем предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ, поступающих с карьерными водами в болото, установлен водно-балансовым методом. За основу принят фактический объем поступающих в накопитель сточных вод, а также других поступлений и потерь воды, и установлена степень нагрузки на водную систему.

Конечным водоприемником сточных вод является накопитель замкнутого типа, т.е. из него не производится забор воды на орошение и не осуществляется частичный сброс стоков накопителя в реку или другие природные водные объекты.

Предложения по предупреждению аварийных сбросов сточных вод Аварийные ситуации, возможные при водоотведении карьерных вод, могут возникнуть из-за порывов и повреждений труб, прокладываемых в открытом варианте по борту карьера от насосных установок до резервуарагасителя напора.

При порыве трубопровода прекращается подача воды, поврежденный участок отсекается с помощью задвижек, установленных в распределительных колодцах. Подобная ситуация непродолжительна по времени и к серьезным нарушениям в экосистеме не приведет. Аварийные ситуации, создающие угрозу окружающей среде и населению, на данном объекте не реальны.

Максимальный объем заполнения рассматриваемого накопителя карьерных вод - болота Шоптыколь равен 3500 тыс.м<sup>3</sup>. Согласно, водного баланса переливов при общем расходе 158,585 м<sup>3</sup>/час происходить не будет. Аварийных объемов образования сточных вод на предприятии не предвидится.

Этот общий расход карьерных вод принимается нами за нормативный.

## **Водоохранные мероприятия для соблюдения установленного ПДС сточных вод**

1. Регулярный контроль за концентрациями загрязняющих веществ в карьерных водах и водах накопителя – болоте Шоптыколь.
2. Не допускать порыва водовода и разлива дренажных сточных вод на рельеф местности.
3. Вести контроль за состоянием накопителя, дренажной системы карьера.
4. Проводить инвентаризацию площадки карьера с целью исключения источников поступления загрязнения.
5. Ежегодно проводить производственный экологический контроль предприятия.

## **Мероприятия по снижению сбросов загрязняющих веществ**

В связи с тем, что карьерная вода не подлежит очистке, сократить сброс загрязняющих веществ можно только сокращением объема сбрасываемой воды в болото Шоптыколь, для этого на предприятии планируется использовать карьерную воду на полив дорог до 100,0 тыс.м<sup>3</sup>.

Контроль за соблюдением нормативов ПДС

Согласно требованиям проведения производственного экологического контроля, организован ведомственный и независимый контроль за качеством сбрасываемых сточных вод и воды в накопителе. На предприятии разработана и выполняется программа производственного экологического контроля.

Химические исследования проб сбрасываемых вод контролируются на компоненты, которые указаны в таблице нормативов сбросов загрязняющих веществ по предприятию (приложение). В процессе отбора проб воды необходимо проводить учет объема сброса сточных вод.

Результаты замеров объемов и анализов проб воды оформляются актом, включаются в отчеты предприятия по производственному экологическому контролю.

Карьерные воды Комаровского рудника, которые частично (исключая отвод карьерных вод орошение дорог) отводятся в природный водный объект - болото Шоптыколь. Согласно проекта нормативов ПДС, за качеством сбрасываемых карьерных вод ведется систематический контроль. Также проводится контроль воды в болоте Шоптыколь и реке Шортанды выше и ниже расположения промплощадки предприятия.

Отбор проб карьерных вод (сброс) и вод в б. Шоптыколь (фон) проводится ежеквартально (1,2,3, и 4 квартал).

Отбор проб поверхностных вод в р. Шортанды (выше и ниже промплощадки) проводится 2 раза в год (2 и 3 квартал).

Карьерные и поверхностные воды контролируются на следующие компоненты: взвешенные вещества, БПК, ХПК, азот аммонийный, нитраты, нитриты, хлориды, сульфаты, железо, медь, марганец, свинец, кадмий, мышьяк, нефтепродукты, цианиды. Отбор проб производится специалистами аккредитованной лаборатории, после чего пробы воды сдаются в аккредитованную лабораторию для проведения исследования.

Пересмотр проекта нормативов ПДС и при необходимости их перерасчет производится не реже одного раза в 10 лет.

Также для определения влияния накопителя карьерных вод - б. Шоптыколь на подземные воды, в 2016 году по периметру болота были оборудованы 4 мониторинговых скважины (1-Н, 2-Н, 3-Н, 4-Н). Отбор проб производится 4 раза в год (1,2,3, и 4 квартал). Подземные воды контролируются на следующие компоненты: взвешенные вещества, БПК, ХПК, азот аммонийный, нитраты, нитриты, хлориды, сульфаты, железо, медь, марганец, свинец, кадмий, мышьяк, нефтепродукты, цианиды.

В зоне возможного попадания цианидов в подземные воды – 1-го пруда технологического раствора – в четырех скважинах №№52-55 по периметру пруда, скважина №57 за штабелями руды и скважина по направлению потока подземных вод №58 - производится отбор проб на наличие цианидов. Отбор проб производится ежеквартально (1,2,3, и 4 квартал).

Также на предприятии производится контроль за качеством подземных вод по сети скважин, расположенных на территории предприятия – промплощадка карьер – площадка УКВ.

Предприятием разработан План технических мероприятий по снижению сбросов загрязняющих веществ с целью достижения нормативов ПДС.

Нормативы сбросов загрязняющих веществ приведены в таблице 1 к заключению ГЭЭ РГУ «Департамент экологии по Костанайской области» (без приложения, заключение ГЭЭ считается недействительным).

Заключение государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) считается действительным при условии:

- Выполнения природоохранных мероприятий отраженных в данном проекте;
- Выполнения производственного экологического контроля окружающей среды (глава 14 ЭК РК);
- Проведение мониторинга компонентов окружающей среды

Таблица 1 - Нормативы сбросов загрязняющих веществ

Нормативы сбросов загрязняющих веществ

№	Наименование показателя	Существующее положение 2018 г.					Нормативы сбросов, г/час и лимиты сбросов, т/год, загрязняющих веществ на перспективу										Срок достижения ПДС
		Расход сточных вод		Концентрация на выпуске мг/дм <sup>3</sup>	Сброс		На 2018 год					На 2019-2027 г.г.					
		м <sup>3</sup> /час	тыс. м <sup>3</sup> /год		г/час	т/год	Расход сточных вод	Допустимая концентрация на выпуске, мг/дм <sup>3</sup>	Сброс		Расход сточных вод	Допустимая концентрация на выпуске, мг/дм <sup>3</sup>	Сброс				
									г/час	т/год			м <sup>3</sup> /час	тыс. м <sup>3</sup> /год	г/час	т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
№ 1	Взвешенные в-ва	140,3	1229,2	37,188	5218,22	45,712	95,151	833,52	41,633	3961,422	34,702	95,151	833,52	41,633	3961,422	34,702	2018
	БПК			40,150	5633,848	49,353			43,6	4148,584	36,341			43,6	4148,584	36,341	
	ХПК			106,35	14923,45	130,729			105,01	9991,807	87,528			105,01	9991,807	87,528	
	Азот амм.			1,055	148,038	1,297			1,778	169,178	1,482			1,778	169,178	1,482	
	Нитраты			36,705	5150,446	45,118			36,69	3491,090	30,582			36,69	3491,090	30,582	
	Нитриты			0,057	7,998	0,07			0,106	10,086	0,088			0,106	10,086	0,088	
	Хлориды			1261,6	177027,7	1550,76			1294,7	123192,000	1079,158			1294,7	123192,000	1079,158	
	Сульфаты			355,13	49832,26	436,531			409,34	38949,110	341,193			409,34	38949,110	341,193	
	Медь			0,0033	0,463	0,004			0,004	0,381	0,003			0,004	0,381	0,003	
	Марганец			0,029	4,069	0,036			0,036	3,425	0,030			0,036	3,425	0,030	
	Свинец			0,039	5,473	0,048			0,05	4,758	0,042			0,05	4,758	0,042	

	Железо			0,194	27,222	0,239			0,284	27,023	0,237			0,284	27,023	0,237	
	Кадмий			0,001	0,140	0,001			0,001	0,095	0,001			0,001	0,095	0,001	
	Мышьяк			0,04	5,613	0,049			0,003	0,285	0,003			0,003	0,285	0,003	
	Нефте продукты			0,208	29,187	0,256			0,278	26,452	0,232			0,278	26,452	0,232	
	Цианиды			0,029	4,069	0,036			0,029	2,759	0,024			0,029	2,759	0,024	
	Всего			1838,7	258018,2	2287,24			1933,542	183978,455	1611,646			1933,542	183978,455	1611,646	

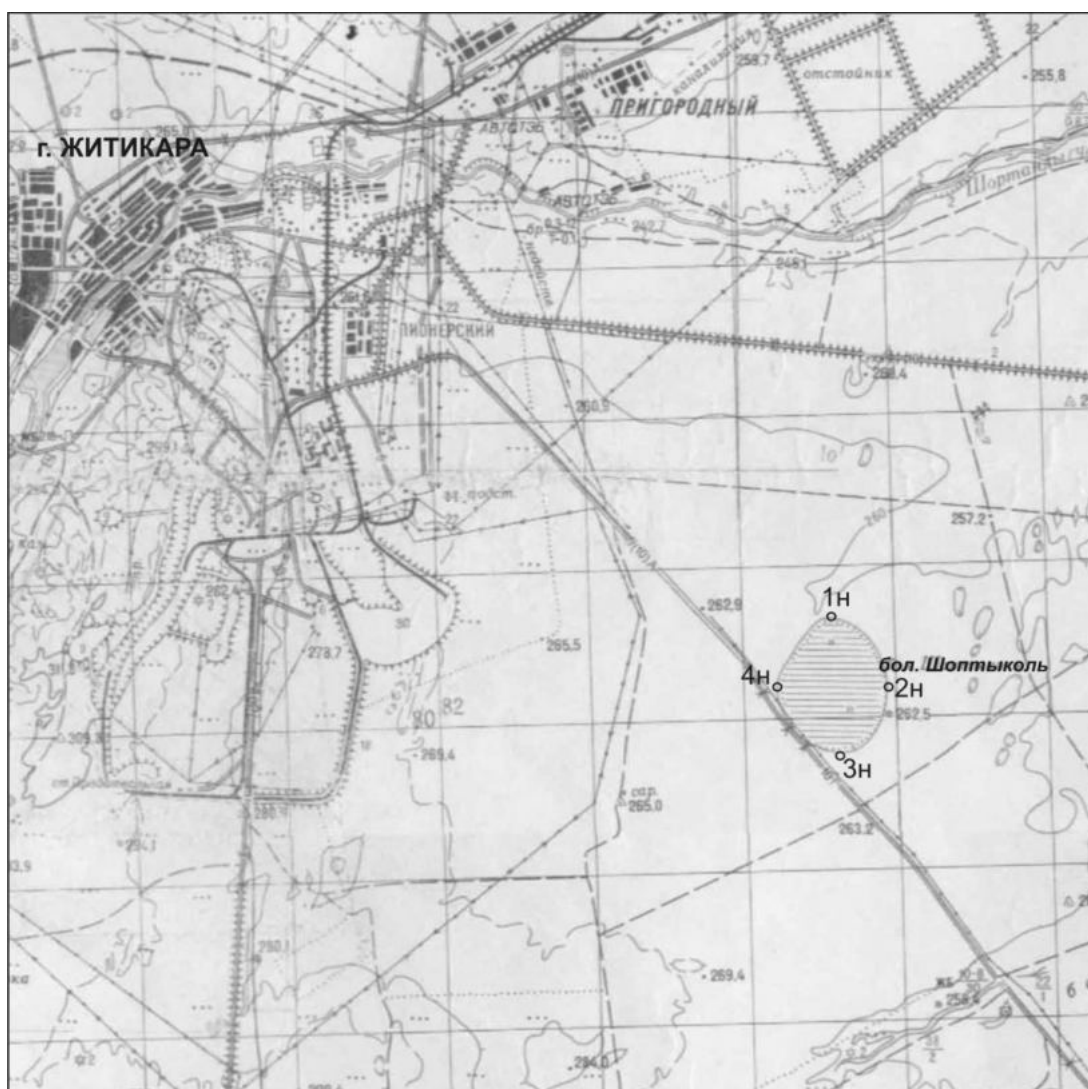
№ 2	Взвешенные в-ва						63,434	555,68	41,633	2640,948	23,135	63,434	555,68	41,633	2640,948	23,135	2018
	БПК								43,6	2765,722	24,228			43,6	2765,722	24,228	
	ХПК								105,01	6661,204	58,352			105,01	6661,204	58,352	
	Азот амм.								1,778	112,786	0,988			1,778	112,786	0,988	
	Нитриты								36,69	2327,393	20,388			36,69	2327,393	20,388	
	Нитраты								0,106	6,724	0,059			0,106	6,724	0,059	
	Хлориды								1294,7	82128	719,439			1294,7	82128	719,439	
	Сульфаты								409,34	25966,07	227,462			409,34	25966,07	227,462	
	Медь								0,004	0,254	0,002			0,004	0,254	0,002	
	Марганец								0,036	2,284	0,020			0,036	2,284	0,020	

	Свинец								0,05	3,172	0,028			0,05	3,172	0,028	
	Железо								0,284	18,015	0,158			0,284	18,015	0,158	
	Кадмий								0,001	0,063	0,001			0,001	0,063	0,001	
	Мышьяк								0,003	0,19	0,002			0,003	0,19	0,002	
	Нефте продукты								0,278	17,635	0,154			0,278	17,635	0,154	
	Цианиды								0,029	1,84	0,016			0,029	1,84	0,016	
	Всего								1933,542	122652,3	1074,431			1933,542	122652,3	1074,431	

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЕМНИКА СТОЧНЫХ ВОД КОМАРОВСКОГО ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ – БОЛОТА ШОПТЫКОЛЬ

### 2.1 Географическое и административное местоположение

Комаровское золоторудное месторождение находится на восточном склоне Южного Урала у восточной окраины г. Житикара (рис. 2). Разрабатывается карьером Северный участок месторождения а его дренажные воды в количестве 565544 м<sup>3</sup>/год отводятся в болото (озеро) Шоптыколь.



Масштаб 1:200 000

Рисунок 2 - Обзорная карта



Болото Шоптыколь сосредоточено в центральной части котловины, находящейся в 11 км юго-восточнее г. Житикара и 3,5 км восточнее горного отвала Житикаринского карьера по разработке месторождения хризотил-асбеста. Его территория административно относится к Львовскому сельскому округу и землепользователю Львовской опытно-сельскохозяйственной станции.

Географические координаты центра болота Шоптыколь:

52°08'28" северной широты

61°18'30" восточной долготы

У юго-западной окраины озера проложена асфальтированная автомобильная дорога, связывающая г. Житикара с райцентром Камысты.

Прилегающая к озеру территория покрыта редкой сетью грунтовых проселочных и межклеточных дорог. Летом, в сухое время, по этим дорогам можно проехать на автотранспорте в любой населенный пункт.

## 2.2 Краткая характеристика природных условий

**Климат** района резко континентальный с суровой и продолжительной зимой, кратковременными переходами зимы к лету и лета к зиме, довольно жарким и сухим летом. Минимальная температура воздуха  $-45^{\circ}\text{C}$ , максимальная  $+41^{\circ}\text{C}$ , среднегодовая температура воздуха  $+1,5^{\circ}\text{C}$ .

Среднемноголетняя годовая норма осадков - 300 мм, распределяемая за теплый период - 233 мм, за холодный - (XI-III месяцы) 67мм, максимальные суточные осадки - 30,2 мм.

Мощность снежного покрова – до 50 см, средний запас влаги в снеге – 67 мм. Глубина промерзания грунтов - 2-2,5 м. Дефицит влажности воздуха – до 12 мб, относительная его влажность – 55-85%.

Средняя скорость ветра 4.7 м/с.

**Рельеф** в районе бол. Шоптыколь равнинный, увалисто-западинный. Он является частью водораздела рек Шортанды и Тобол и характеризуется абсолютными отметками 270-250 м.

**Ландшафт** – степной и гривно-котловинно-озёрно-болотный, сильно нарушен открытой горной добычей с карьерной выемкой, отвалами, хвостохранилищем (рис. 3).

**Земельные угодья**, непосредственно прилегающие к бол. Шоптыколь, относятся к землям водного фонда (водоохранная зона и полоса) и находятся в государственном резерве (собственности). На них предусмотрено разместить наблюдательные скважины системы мониторинга.

**Почвы** щебнисто-суглинистые маломощные (до 0,3 м), относятся к бурым чёрноземам с бонитетом 30-40. Местами они слабо засолены, в тальвегах логов периодически затоплены и заболочены.

**Растительный покров** на береговых склонах озёрной котловины и балок изрежен и представлен степным разнотравьем. В низовьях балок и на сегментах прибрежной полосы озера на луговых почвах произрастают влаголюбивые травы (пырей, осока, рогоз, тростник и др.).



Рисунок 3 - Космоснимок района болота Шоптыколь

**Гидрографическая сеть** района представлена р. Тобол и его левым притоком р. Шортанды. Сток последней у г. Житикара зарегулирован русловыми водохранилищами.

В районе Комаровского месторождения золота главной водной артерией является р.Тобол с ее западным притоком р.Шортанды. Долина ее шириной от 200м до 1,5 км умеренно рассечена неглубокими (до 1-2м) оврагами, логами, промоинами. Склоны долины пологие, с резкими береговыми уступами высотой от 2 до 6 м, сложенными преимущественно глинистыми грунтами, реже - песками и скальными породами, расчленены балками и небольшими оврагами, открывающимися в пойму. Русло рек извилистое, разветвленное, ложе песчано-гравелистое, на плесах - заиленное. Пойма рек слабо наклоненная к руслу, местами заболоченная, с пятнами солонцов, покрыта разнотравьем. Нередко встречаются плесы.

В зимнее время на неглубоких плесах и перекатах реки промерзают до дна, в среднем толщина льда достигает 1,0-1,2 м. Весеннее половодье

начинается в апреле и завершается по истечению 25-30 дней. Высота подъема уровня воды в реках весной в среднем составляет 1,5-2,0м. Питание рек происходит, в основном, за счет дождевых и талых вод, частично - за счет подземного стока. Максимальная величина стока реки Тобол в районе месторождения в половодье (за период 1931-1986г.г.) составляет 0,142 м<sup>3</sup>/с (1984)-1948 м<sup>3</sup>/с (1947г.) при среднем значении 371 м<sup>3</sup>/с. В конце июня месяца поверхностный сток рек прекращается, перекаты пересыхают, минимальный расход равен нулю и относится к 99% обеспеченности.

Река Шортанды от г.Житикара до впадения в р.Тобол имеет постоянный водосток за счет сброса воды из водохранилищ и подземного стока. Минимальный расход ее составляет около 0,10-0,15 м<sup>3</sup>/с.

В районе г.Житикара река Шортанды перекрыта двумя плотинами, образуя Шортандинское водохранилище, полная проектная емкость которого составляет 3,6 млн.м<sup>3</sup>. Вода используется для полива зеленых насаждений, дачных участков и для водопоя скота.

Минерализация воды в реках в период половодья не превышает 0,9г/л. В период отсутствия поверхностного стока (июль-март месяцы) реки подпитываются разгружающимися в пойме трещинными водами рифей-палеозойского комплекса. Минерализация воды при этом в р.Шортанды достигает 1,4-1,7г/л, в р. Тобол - 6,4-8,6г/л (2).

Имеется несколько балок, по которым сбрасывается часть паводкового стока в понижения и оз. Шоптыколь.

На междуречье существуют многочисленные понижения в рельефе, частично заполняемые паводковыми водами, которые заболачиваются, а к середине лета полностью высыхают.

### **2.3 Характеристика озера-болота Шоптыколь**

Озеро-болото Шоптыколь приурочено к обширной депрессии в рельефе и занимает её низкую часть. Площадь озера составляет 1,955 км<sup>2</sup>, водосборная площадь – около 39 км<sup>2</sup>, а его объём на начало 2016 г.- 1564184 м<sup>3</sup> при отметке уреза воды 261 м. Соответственно средняя глубина озера составляет 0,8 м. Поверхность озера почти полностью покрыта зарослями тростника.

Питание озера в основном паводковое, а с 2003г. и дополнительное искусственное – за счет сброса в него карьерных вод Северного участка Комаровского месторождения золота. Вода в озере солоноватая с сухим остатком 1,5-3,4 г/дм<sup>3</sup>. Повышенная солёность воды, вероятно, обусловлена

сбросом в озеро карьерных вод с минерализацией 1,8-2,7 г/дм<sup>3</sup> и испарением воды. Химический состав воды хлоридно-сульфатный натриевый.

Современный водный баланс озера определим исходя из его составляющих.

Его приходную часть составляют атмосферное увлажнение площади водосбора и зеркала озера. С учётом величины среднего годового стока для района 10 мм (7) и среднегодового количества атмосферных осадков 300 мм, а также сброса в озеро 565544 м<sup>3</sup> карьерных вод (отчет СМ-2) приходная часть водного баланса составляет:

$$Q_{\text{п}} = 39 \cdot 10^6 \times 0,01 + 1955230 \times 0,3 + 565544 = 1542113 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Расходную часть баланса составляет испарение с водной поверхности и транспирация растительностью. Величина испарения для широты г. Житикара составляет 720 мм/год, а дополнительные потери воды на транспирацию растительностью по данным исследований озёр Северного Казахстана (1) принимаются в количестве 10% от величины испарения с открытой поверхности водоёма и в совокупности составляет:

$$Q_{\text{р}} = 1955230 \times 0,72 \times 1,1 = 1548542 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Общий водный баланс озера равен разности между его приходной и расходной частями и составляет:

$$1542113 - 1548542 = - 6429 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Расхождение в расчёте баланса составляет 0,4%, что указывает на удовлетворительную представительность расчётов и практическое отсутствие потерь на нисходящую фильтрацию через донные осадки озера. Последнее основано на существенно глинистом составе его донных отложений, представленных почти непроницаемыми иловатыми глинами, а также очень низкой водопроницаемости нижележащих подстилающих глин коры выветривания, развитых по протерозойским хлорит-серицитовым сланцам. Потери на фильтрацию из водоёма оценены в проекте разработки месторождения (13) в количестве 741587 м<sup>3</sup>. По мнению разработчика настоящего проекта, фильтрационные потери явно завышены.

Наблюдения за режимом уровня зеркала озера за последние годы (2010-16 гг.) подтверждают отрицательный водный баланс или истощение озера. Он выражен в общем понижении уровня воды в озере до отметки 260,52 м (замер на 22.07.2016г.) против его естественного положения (261,42 м) несмотря на увеличение его снегового питания в 2015-16 гг. и существенное постоянное пополнение дренажными водами.

Приведенный расчёт водного баланса озера и выводы из его анализа однозначно свидетельствуют об отсутствии нажимного гидродинамического

влияния озера на подземную гидросферу и существенных потерь на влагонасыщение пород береговой зоны.

Следовательно, озеро-накопитель имеет дефицитный водный баланс, испарительный режим и не может влиять на уровенный режим и качество подземных вод. Этот вывод может быть подтверждён результатами режимных наблюдений по минимальному количеству наблюдательных гидрогеологических скважин, размещённых в береговой зоне озера.

В заключении приведены результаты химического состава воды озера и сбрасываемых в него карьерных вод Комаровского золоторудного месторождения за 2010-13 гг.(см. таблицу 2).

Таблица 2 - Результаты химического состава воды озера и сбрасываемых в него карьерных вод Комаровского золоторудного месторождения

<b>Показатель</b>	<b>Вода оз. Шоптыколь</b>	<b>Карьерная вода</b>
рН	7,47-8,02	6,95-8,20
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1568-3370	1795-2747
Окисляемость перманганатная, г/дм <sup>3</sup>	11,2-16,0	1,2-2,7
Общая жёсткость, ммоль/ дм <sup>3</sup>	14,1-19,0	13,3-17,5
Хлорид, мг/ дм <sup>3</sup>	967-1570	817-1226
Сульфат	113-458	169-507
Нитрит	до 0,5	0,01-12,0
Нитрат	до 62	0,4-62,8
Натрий и калий	491-569	408-588
Кальций	114-155	101-190
Магний	102-137	94-130
Железо общее	0,05-0,63	до 0,21
Аммоний	до 32,4	до 27,7
Марганец	0,003-0,79	0,03-0,42
Медь	до 0,002	до 0,05
Мышьяк	до 0,02	до 0,02
Свинец	до 0,025	до 0,001
Цианид	до 0,001	0,013-0,032
Алюминий	-	до 0,06
Барий	-	отс.
Бериллий	-	0,00005
Бор	-	0,15-0,25

## Окончание таблицы 2

Показатель	Вода оз. Шоптыколь	Карьерная вода
Селен	-	до 0,03
Молибден	-	0,02-0,04
Серебро	-	менее 0,001
Стронций	-	1-2,9
Хром	.-	менее 0,01
Ванадий	-	менее 0,01
Фтор	-	0,1-0,5
Нефтепродукты	до 0,003	до 0,03
Альфа-активность, Б/л	-	0,05
Бета-активность, -«-	-	0,2

Как следует из не полных приведенных данных качество воды в оз. Шоптыколь не соответствует санитарным нормам (СанПиН-209) для культурно-бытового водоёма по величине сухого остатка, жёсткости, хлоридов, нитратов. Оно не соответствует и требованиям к качеству воды для рыбохозяйственных водоёмов.

### 2.4 Гидрогеологические условия района

В структурно-гидрогеологическом отношении участок находится в приосевой части Большеуральского сложного бассейна трещинно-жильных подземных вод.

Гидрогеологический разрез в бассейне оз. Шоптыколь представляют среднечетвертичный-современный локально водоносный озёрный горизонт, нижнечетвертичные водопроницаемые, но безводные покровные отложения, миоценовые водоупорные глины, мезозойская кора выветривания и водоносная зона трещиноватости протерозойских скальных пород (рис. 4, 5).

1. *Среднечетвертичный-современный локально водоносный озёрный горизонт* сосредоточен на днище озёрной котловины – в пределах акватории озера и озерной террасы. Водоносными являются прослой и линзы глинистых песков, залегающие среди иловатых глин. Водообильность песков не изучена и, предположительно, слабая. Поровые воды в них имеют затруднённую гидравлическую связь с озёрными и низкую гравитационную водоотдачу, что обусловлено высокой глинистостью водосодержащих песков и их нахождением среди иловатых глин. Мощность водоносных прослоев около 1-2 м. Подземные воды в них имеют минерализацию и химический состав,

сходные с озёрной водой, т.е. низкого качества, непригодные для использования.

Локально водоносный горизонт может быть вскрыт наблюдательными скважинами, размещаемыми в прибрежной полосе озера.

**2. Нижнечетвертичный водопроницаемый, но безводный горизонт** представлен покровными суглинками и супесями, слагающими водораздельные пространства и увалы.

**3. Миоценовый водоупорный горизонт** сложен плотными глинами, иногда содержащими тонкие прослойки и линзы разнозернистых глинистых песков. Он залегает вблизи к дневной поверхности и затрудняет инфильтрационное питание нижележащих водоносных кор выветривания и скальных трещиноватых пород складчатого фундамента. Глинистый экран создаёт небольшой напор движущемуся региональному потоку трещинных вод.

**4. Водоносная зона открытой трещиноватости и карста рифей-палеозойских пород и мезозойской коры выветривания** представляет регионально развитый двухслойный водоносный комплекс. Он является основным в гидрогеологическом разрезе, повсеместно используемым для водоснабжения, а также обводняющим месторождения полезных ископаемых, сосредоточенные в складчатом фундаменте.

**Подземные воды мезозойской коры выветривания** развиты повсеместно. Но водосодержащие щебнисто-глинистые и дресвяно-обломочные образования распространены среди преобладающей глинистой коры хаотично, без всякой закономерности в плане и разрезе. Это обусловлено неоднородностью литолого-петрографического состава и физико-механических свойств самих скальных пород, а также сложной морфологией рельефа поверхности складчатого основания.

Как правило, с глубиной глинистые разности коры выветривания постепенно переходят в глинисто-щебенистые и дресвяно-обломочные.

Содержащиеся в коре выветривания порово-трещинные воды гидравлически взаимосвязаны с трещинно-жильными водами пород складчатого фундамента, что обуславливает аналогичные с ними положение уровня, характер и условия формирования запасов и сходство химического состава. Это позволяет рассматривать обводнённую кору выветривания и скальные породы палеозоя как единый двухслойный комплекс. В районе оз. Шоптыколь уровень подземных вод в коре выветривания ожидается на глубине около 10 м. Он, вероятно, частично понижен дренирующим влиянием Житикаринского асбестового карьера.

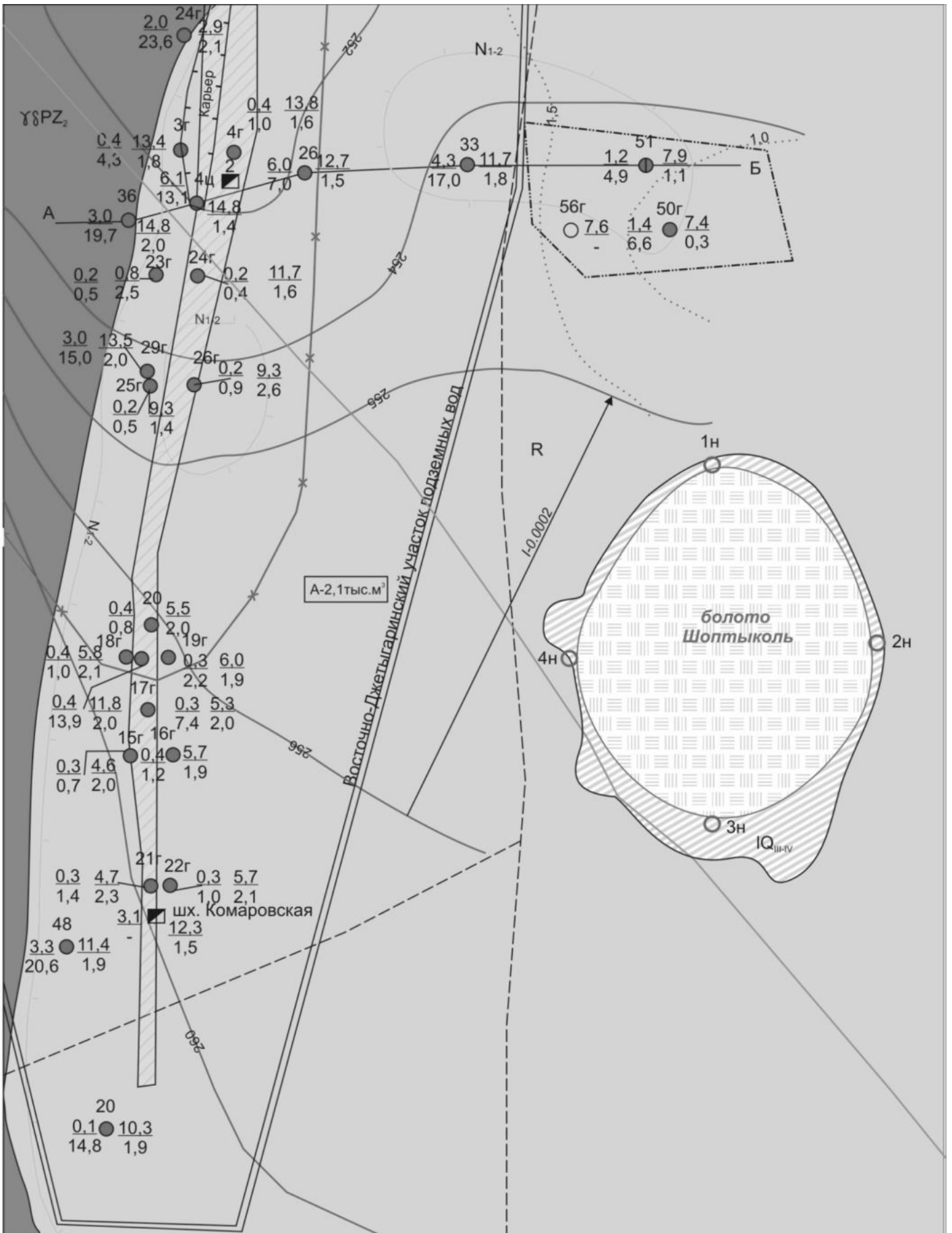
Самостоятельного значения кора выветривания, как водосодержащая толща, почти не имеет и зависит от содержания воды и напоров в водоносном комплексе зоны открытой трещиноватости. Водообильность коры выветривания весьма неравномерна и изменяется в пределах 0,03-6,2 л/с, при понижениях 13,3-4,2 м, но, в основном, низкая, что характерно для коры, развитой по сланцам.

Коэффициенты фильтрации песчано-дресвяной и щебенисто-глинистой коры выветривания колеблются от тысячных долей до 1,0-1,5 м/сут, ее водоотдача достигает 0,09, составляя в среднем 0.04 (при среднем содержании глинистых и пылеватых частиц равном примерно 65%). Глинисто-щебенистая и щебенистая кора обладает относительно высокими фильтрационными свойствами - коэффициент фильтрации составляет 2,7-16,7 при среднем значении 5,6 м/сут.

Образования коры выветривания, обладают хорошей проницаемостью и не препятствуют перетеканию вод в нижележащей водоносный комплекс. Более того, они являются питающей средой, т. к. имеют значительную емкость и обладают довольно высокой водоотдачей.

**Водоносная зона открытой трещиноватости и карста** развита повсеместно и включает несколько литолого-петрографических подразделений, представленных хлорит-серицитовыми сланцами, полимиктовыми песчаниками, алевролитами, эффузивно-осадочными породами, базальтами, андезитами, порфиритами, кремнистыми породами, реже - конгломератами и известняками. Интрузивные образования представлены всеми разновидностями: от ультраосновного до кислого состава.




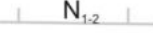
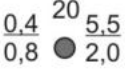












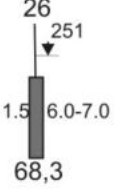
Масштаб 1:50 000

Рисунок 4 - Гидрогеологическая карта района бол. Шоптыколь

## Условные обозначения к гидрогеологической карте и разрезу

-  Среднечетвертичный-современный локально водоносный горизонт. Прслои и линзы глинистых песков среди иловых глин
- Подземные воды зоны трещиноватости и карста:
-  рифейских сланцев различного состава, песчаников, аргиллитов, известняков, гнейсов
-  среднепалеозойских гранодиоритов
-  Контур распространения ниже-среднемиоценовых водоупорных глинистых отложений
- Водопункты:
-  Гидрогеологическая скважина. Цифры: сверху - номер; слева в числителе - дебит, л/с, в знаменателе - понижение, м; справа в числителе - уровень, м, в знаменателе - минерализация, г/дм³. Цвет соответствует хим.составу воды: ● хлоридный, ● гидрокарбонатный, ● хлоридно-гидрокарбонатный
-  Скважина наблюдательная проектная. Верху - номер.
-  Гидроизогипсы
-  Депрессионная воронка при осушении Комаровского карьера по состоянию на 1.12.2013г.
-  Площадка выщелачивания золотоносных руд
- A — Б    Линия гидрогеологического разреза
- Асфальтированная дорога
-  Комаровское месторождение золота

На разрезе:

-  Четвертичные песчаные глины, суглинки
-  Mioценовые глины
-  Мезозойская кора выветривания. Глины, щебень (верхняя часть водоносной зоны трещиноватости протерозой-палеозоя)
-  Скважина. Цифры: сверху - номер, внизу - глубина, м, слева - минерализация, г/дм³, справа дебит, л/с и понижение, м. Закраска соответствует хим.составу воды; у стрелки - абс. отметка уровня подземных вод, м.
- Уровень подземных вод

Депрессионная воронка осушения Комаровского месторождения:

- а) — — — — — на 2006 г.
- б) — x — x — x на 2013 г.

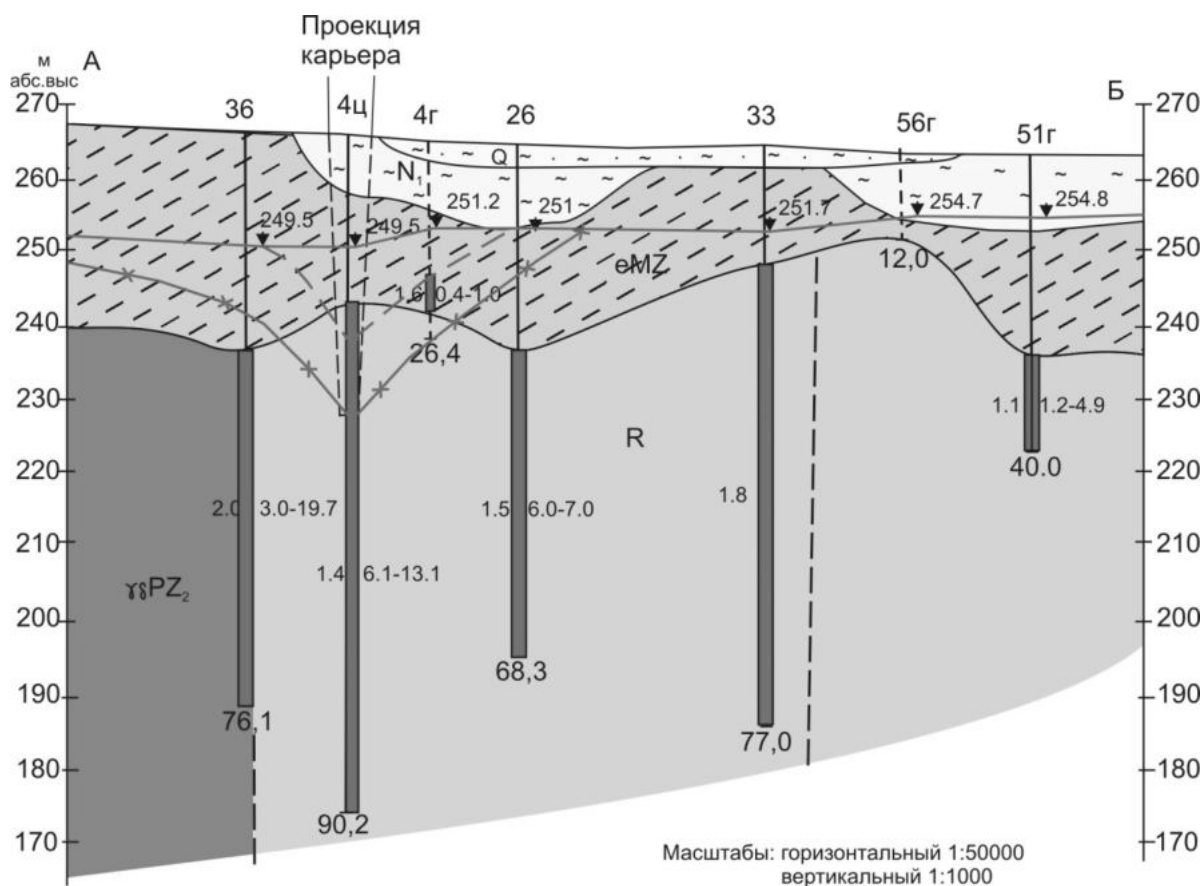


Рисунок 5 - Гидрогеологический разрез по линии А - Б

Трещинные воды приурочены к верхней, наиболее выветрелой и трещиноватой зоне пород фундамента, характер и водоносность которой в незначительной степени зависит от их литолого-петрографического и вещественного состава.

Разные комплексы и блоки пород характеризуются примерно одинаковыми условиями залегания, питания, движения, разгрузки и формирования солевого состава подземных вод.

Рифей-палеозойский и мезозойский комплекс водоносных пород в районе оз. Шоптыколь перекрыт значительными по мощности (до 25м) четвертичными и миоценовыми отложениями.

Подземные воды содержатся в открытых трещинах и кавернах различного происхождения, получивших повсеместное распространение в верхней части разреза и локальных зонах активной трещиноватости (тектонического дробления), прослеживающихся вдоль разломов. Крупный субмеридиональный Забеловский разлом проходит вдоль западной части котловины оз. Шоптыколь. Имеются и оперяющие разломы СВ простирания. На удалении от зон разломов обычно отмечается уменьшение трещиноватости и водообильности пород. Наиболее обводненная толща

скальных пород выделяется до глубины 50 м от кровли фундамента. Известняки, помимо обычной трещиноватости, обладают кавернозностью и закарстованностью, что резко повышает их водоносность (Отвальное месторождение).

Водоносный комплекс зоны открытой трещиноватости содержит грунтовые и слабо напорные воды. Статические и пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 6 до 15 с преобладанием около 7,0 м. Судя по отметке уреза воды в оз. Шоптыколь 260 м и гипсометрического уровня подземных вод трещиноватой зоны 252-253 м озеро является локальным очагом питания трещинных вод. Но вертикальное перетекание озёрных вод очень затрудняют низкая проницаемость донных озёрных иловых осадков и залегающих в их основании миоценовых водоупорных глин. Снижение пьезометрической поверхности повторяет в сглаженной форме рельеф и уклоны дневной поверхности. Общее движение подземных вод направлено на север – к долине р. Тобол.

Водообильность пород различна. Наибольшие расходы получены при откачках из скважин, заложенных в зонах тектонических разломов или на площадях распространения известняков, являющихся локальными гидроморфоструктурами. Здесь дебиты скважин составляют от 3 до 10,7 л/с при понижениях уровня от 10,6 до 6,7 м (скв.51 у северного края отвала асбестового карьера). Но, наряду с этим, по зоне одного и того же разлома или массива известняков отмечены и малодебитные, до практически безводных, скважины. Коэффициенты фильтрации пород изменяются от 0,43 до 16,4 м/сут, водоотдачи – от 0,5 до 1,6%.

Эффузивно-осадочные и некарбонатные осадочные породы в удалении от зон тектонических нарушений характеризуются довольно низкой водообильностью и проницаемостью. Удельные дебиты скважин, как правило, составляют сотые доли, редко достигая 0,4 л/с\*м. Значения коэффициентов фильтрации этих пород колеблются от тысячных до десятых долей, редко 1-3 м/сут при среднем значении по данным пробных откачек - 0,073 м/сут.

Водоносность гранодиоритов на Комаровском золоторудном месторождении развита до глубины 54 м, коэффициент фильтрации пород 2,3 м/сут, водопроводимости – 1,2 м<sup>2</sup>/сут, уровнепроводности – 330 м<sup>2</sup>/сут, водоотдачи – 0,0036. Модуль подземного стока равен 0,11 л/с\*км<sup>2</sup>.

Разгрузка подземных вод осуществляется в руслах рек Шортанды и Тобол. Обще направление движения подземных вод в районе оз. Шоптыколь северное с уклоном 0,00022.

Минерализация подземных вод в районе оз. Шоптыколь изменяется от 1 до 3,5 г/дм<sup>3</sup>. Преобладают хлоридные натриевые воды. С глубиной, в связи с затуханием трещиноватости и, соответственно, скорости водообмена, происходит постепенное увеличение минерализации вод.

### **3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ**

#### **3.1 Общая характеристика гидрогеологических условий в районе оз. Шоптыколь**

Имеющаяся информация по режиму уровня и минерализации поверхностных вод оз. Шоптыколь крайне ограничена. Она позволяет сделать лишь общий анализ воздействия накопителя на уровенный и гидрогеохимический режим самого водоёма. Его воздействие на подземную гидросферу остаётся не известным. Судя по высокой автотрофности водоёма, озеро давно деградировало и превратилось в болото. Оно явно лишено активной гидравлической связи и взаимодействия с подземными водами, уровень которых продолжает снижаться под влиянием продолжительного действия осушительных карьерных систем и скважинного водоотбора.

Влияние осушения Комаровского карьерного поля на озеро пока не происходит, так как депрессионная воронка локализована вокруг карьера в радиусе до 1500м, а расстояние до озера составляет около 5000 м. Естественное направление движения подземных вод северное с градиентом 0,00022.

Видимо, общее понижение уровня подземных вод обусловлено не только осушением карьерных полей и скважинной добычей, но и продолжающимся эпейрогеническим подъёмом территории.

**Исходя из современного анализа водного баланса и гидрогеохимического состава воды озера, рассмотренных в разделе 1.3, сделаны следующие выводы:**

- 1) несмотря на получение дополнительного питания за счёт ежегодного сброса 564544 м<sup>3</sup> карьерных вод, уровень озера повышается;
- 2) понижение уровня и сокращение объёма воды в озере могут свидетельствовать об увеличении его площади и дополнительных потерях воды на испарение и транспирацию болотной флорой;
- 3) исходя из весьма затруднённой гидравлической связи озера с подземными водами, перетекание озёрных вод в них весьма ограничено дождеванием и не является причиной истощения поверхностных вод;
- 4) качество озёрных вод явно ухудшилось за счёт сброса в них более минерализованных и загрязнённых карьерных вод, активно протекающих процессов смешения и испарительного концентрирования солей;
- 5) предположительное растекание вод озера в берега и подземные воды под нажимным воздействием слоя воды высотой 0,8 м лишено оснований и

может быть подтверждено или опровергнуто по результатам режимных наблюдений в гидрогеологических скважинах полигона, окаймляющего озеро.

б) признаки деформаций гидродинамического и гидрогеохимического полей в подземной гидросфере (подземных водах) в зоне, прилегающей к озеру, пока не обнаружены;

7) при предполагаемом достижении нисходящего тока из озера водоносной зоны трещинных вод фронт загрязнённого потока за 12 лет мог продвигнуться к северу от него всего на 2,2 м  
( $2,3 \text{ м/сут.} \times 0,00022 \times 12 \text{ лет} \times 365 \text{ сут.} = 2,2 \text{ м}$ ).

### **Хочу выдвинуть гипотезу:**

1. Горными работами карьера нарушена целостность водоупорного слоя коры выветривания миоцена и глин неогена

2. результатом этого процесса является изменение фильтрационных свойств этого водоносного комплекса и увеличение инфильтрации воды озера-болота и атмосферных осадков водосборной территории в него

3. Проведенный анализ позволяет высказать гипотезу о загрязнении подземных вод рифейского водоносного комплекса сточными водами горно-обогатительного комбината

### **Предлагаю**

Для подтверждения или отказа от данного утверждения следует организовать мониторинг качества воды рифейского водоносного комплекса и изменения режимной сети скважин.

## **3.2 Анализ существующих наблюдательных сетей**

### **Сеть государственного мониторинга**

Долговременная сеть, состоящая из 11 наблюдательных скважин существует на Джетыгаринском месторождении подземных технических вод, где находится и Комаровское месторождение золотоносных руд. В процессе режимных наблюдений на характерных участках изучаются естественные условия формирования ресурсов и режим подземных трещинных вод в гранитоидном массиве и метаморфической толще рифей-палеозоя. Установлена зависимость величины питания подземных вод от глубины их залегания, мощности и проницаемости пород зоны аэрации.

### **Сети локального мониторинга на добычных предприятиях**

Такие наблюдательные сети созданы на Комаровском золоторудном и Джетыгаринском асбестовом месторождениях, где изучается режим

подземных вод, нарушенный карьерным водопонижением. Полученная информация служит основой для управления дренажными системами и уточнения расчётных значений гидрогеологических параметров осушаемых водоносных комплексов, имеющих важное значение при оценке или переоценке эксплуатационных запасов дренажных вод.

#### **Сеть наблюдений на полигоне выщелачивания руд**

Существующая сеть из 4-х наблюдательных скважин глубиной по 12 м обеспечивает мониторинг полигона кучного выщелачивания золотоносных руд, добытых на Комаровском месторождении, хвостохранилища и прудонакопителя. Полигон размещён в 1 км севернее оз. Шоптыколь и служит для контроля возможных загрязнений грунтовых вод локально развитого плиоценового микробассейна, сформированного в разнотернистых песках.



## **4 ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ЛОКАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВОКРУГ ОЗЕРА ШОПТЫКОЛЬ**

Необходимость ведения мониторинга недр (подземных вод) на участке складирования дренажных вод Комаровского карьера (оз. Шоптыколь) определена предписанием Департамента экологии Костанайской области, выполняющего функцию охраны недр.

В настоящем проекте создания наблюдательной сети обосновываются методические, гидрогеологические и технологические основы размещения и бурения наблюдательных скважин, их конструкции и организационные приёмы ведения режимных наблюдений.

### **4.1 Обоснование объектов наблюдения, схемы размещения и глубины наблюдательных скважин и условий их бурения**

Исходя из гидрогеологических условий участка и гидрологических особенностей оз. Шоптыколь объектами наблюдений и контроля являются водоносная зона трещиноватости протерозой-палеозойского комплекса пород и само оз. Шоптыколь, служащее приемником дренажных вод.

Водоносная зона трещиноватости протерозой-палеозойского комплекса пород является основным водно-ресурсным потенциалом недр района, имеющим важное природоохранное и народно-хозяйственное значение. Её естественные ресурсы участвуют в питании реки Тобол и её притоков и используются для водоснабжения населения и предприятий. В зоне возможного влияния накопителя находятся слабо минерализованные подземные воды (1-3 г/дм<sup>3</sup>), пригодные для различного водопользования.

Водоносная зона трещиноватости и обводнённой мезозойской коры находятся на глубине 15-20 м и должны быть вскрыты наблюдательными скважинами еще на 5-10 м для получения представительных данных о положении уровня и качества подземных вод. Средняя глубина их рекомендуется 30 м. Такая глубина скважин обосновывается и разностью абсолютных отметок поверхности у оз. Шоптыколь и гипсометрии уровня подземных вод, которая фиксируется гидрогеологическими скважинами вблизи подошвы миоценовых глин, а также необходимостью вскрытия верхней части водоносной зоны трещиноватости.

Схема размещения наблюдательных скважин предлагается кольцевая, состоящая из 4-х единиц, размещённых по периметру озера на удалении 15-20 м от береговой линии и выше зоны затопления.

Другим объектом мониторинга является озеро Шоптыколь. Контролю подлежат его гидрологические параметры (гипсометрическое положение уровня, размеры площади и объёма) и качество воды. Эти параметры озера отслеживаются и в настоящее время. Являясь временным приёмником дренажных вод, озеро-болото выполняет ряд природоохранных и продуктивных функций. Его водная экосистема поддерживает существование многих видов флоры и фауны, служит кормовой базой для ихтиофауны, местом обитания водоплавающих птиц и ондатры, водопойным пунктом для мобильных животных. Поэтому очень важным является отслеживание появлений пороговых концентраций токсичных веществ в воде для принятия предупредительных и защитных мер в отношении существующих биологических видов и человека.

Все проектные наблюдательные скважины размещаются в водоохранной полосе озера (земли водного фонда). Наличие автомобильной дороги Житикара-Камысты обеспечивает удобные подъезды к месту создания Шоптыкольского полигона и проведения наблюдений на водопунктах.

До бурения скважин необходимо произвести рекогносцировку площадок и условий подъездов к ним, а также определить источники отбора технической воды для бурения и промывки скважин. Использование для этих целей уже загрязнённой воды оз. Шоптыколь, содержащей многие токсичные компоненты карьерных вод в значительной концентрации, следует исключить.

## **4.2 Проектные геолого-технические разрезы скважин**

Исходя из мест расположения и общих особенностей гидрогеологического разреза прибрежной зоны оз. Шоптыколь, для вскрытия водоносной зоны трещиноватости рифей-палеозойских пород рекомендуются следующие геолого-технические разрезы наблюдательных скважин.

В точке заложения проектной скважины 1н, размещаемой у северного фрагмента береговой линии озера, ожидается вскрытие следующего гидрогеологического разреза:

1. Почвенно-растительный слой, интервал 0-0,4 м.
2. Среднечетвертичные-современные озёрно-болотные суглинки с прослоями водоносного песка и включениями обломков скальных пород, интервал 0,4-5,5 м.
3. Миоценовые глины с тонкими прослойками алевролита, интервал 5,5-7,0 м

4. Мезозойская кора выветривания - глина с обломками дресвы и щебня, интервал 7,0-20,0 м.
5. Протерозойский хлорит-серицитовый сланец слабо окремнённый и трещиноватый, интервал 20,0-30 м.

Так как вблизи ГОКа известняков нет, то следует поддерживать гипотезы нарушения сплошности верхнего водоупора.

Считаю, что наблюдательные скважины располагаются не рационально. (Мое предложение корректировки инженерно-геологических изысканий). Скважина 2н должна быть перенесена на север за скважину 1н на расстояние 50 метров. Это обуславливается уклоном подземных вод. Тогда будет возможно фиксировать качество воды перед озером и после него по ходу потока подземных вод. Если этой скважиной можно вскрыть известняк, то это вообще было бы очень хорошо.

Скважина НЗ не вскрывает рифейский водоносный горизонт. Это не правильно! Деньги на ветер! (Мое предложение корректировки инженерно-геологических изысканий). Так же предлагаю продолжить бурение до рифея.

В точках заложения проектных скважин 2н, 3н и 4н (рис.7-10), размещаемых на остальной части полигона (рис.4), предполагается аналогичный геологический разрез.

Усреднённый геолого-технический разрез наблюдательных скважин отображен на рис.6. Некоторые пояснения к нему и методике сооружения скважин изложены ниже.

## Участок Шоптыколь

### Геолого-технический разрез скважин

Бурение: Роторное вращательно-механическое, станком УРБ ЗАМ.

Скважины: Диаметр бурения 190, 112 мм, всего 4 скважины

глубиной 30,0 м, фильтр щелевой диаметром 108 мм (4м) в интервале 15,0-25,0 м.

Масштаб	Геологический возраст	Наименование пород	Категория по буримости	Глубина залегания слоя		Мощность слоя, м	Геологический разрез	Конструкция скважины	Уровень воды, м
				от	до				
4	IQ <sub>II-IV</sub>	Суглинки с прослоями песка	III	0,0	5,5	5,5		7,5	
	N <sub>1</sub>	Глины	III	5,5	7,0	1,5			
8	eMZ	Кора выветривания (глина, дресва, щебень)	V	7,0	20,0	13,0		7,5	
12									
16									
20	PR	Сланцы хлорит-серицитовые, трещиноватые	X	20,0	30,0	10,0		7,5	
24									
28									
30							отстойник		

Бурение d-190 мм по категориям:  
 III категория 5,5 м x 4 скв. = 22 п.м.  
 Бурение d-112 мм по категориям:  
 III категория 1,5 м x 4 скв. = 6 п.м.  
 V категория 13 м x 4 скв. = 52 п.м.  
 X категория 10 м x 4 скв. = 40 п.м.  
**Всего** 30 м x 4 скв. = 120 п.м.

Обсадка d-127 мм - 6м  
 6м x 4 скв. = 24м  
 Фильтровая труба d-108 мм -30м  
 30м x 4 скв. = 120м  
 Фильтр щелевой 10м  
 4м x 4 скв. = 16м

Рисунок 6 - Усредненный ГТР проектных наблюдательных скважин

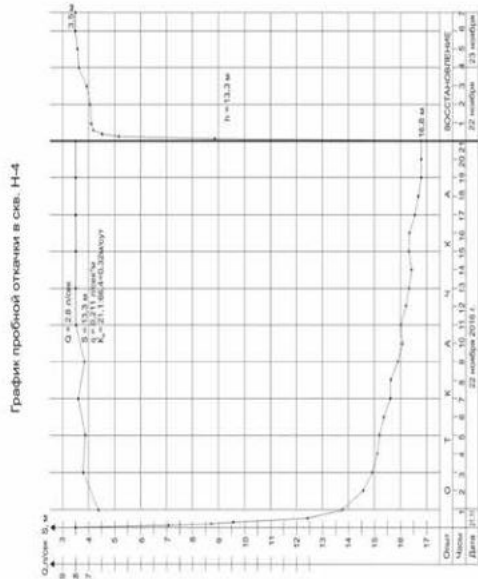
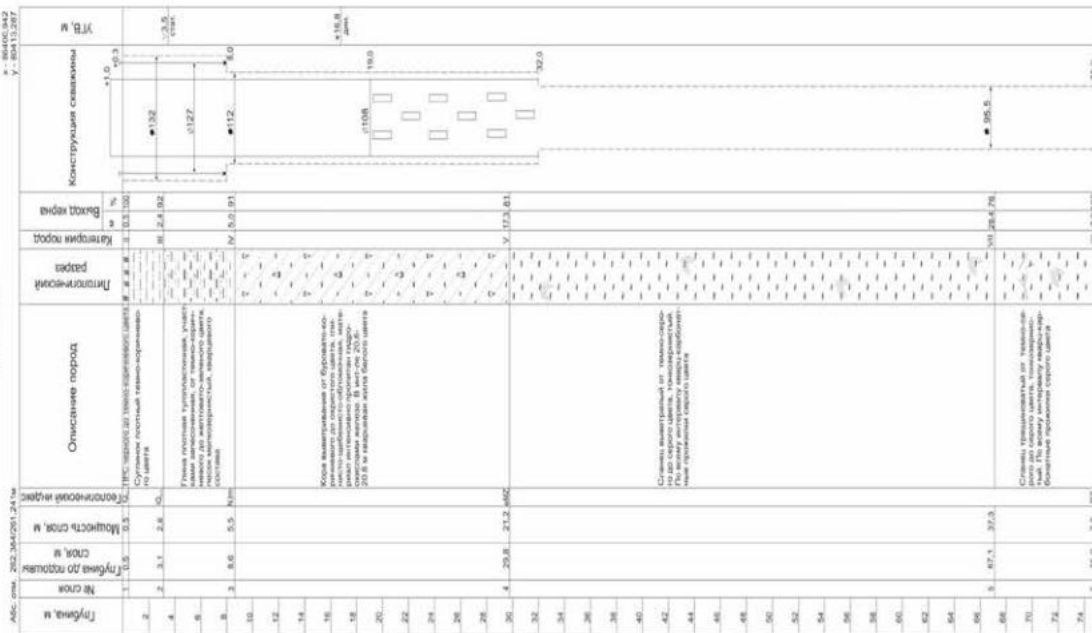






# Паспорт режимной наблюдательной скважины Н-4

Геолого-технический разрез скв. Н-4  
Масштаб 1:200



Местонахождение скв. Н-4 на топографической основе масштаба 1:200000



### Откачка воды из скв. Н-4

Средний расход: 3,55 л/сек. (3,55 м³/сут.)  
Продолжительность откачки: 23 мин., 30 сек.

Дата	Время	Скорость	Длина	Глубина	Давление	Давление	Значение
2016 г.	00	мин	мм	м	кг/см²	кг/см²	(взвешивание)
2016 г.	00	00	132	3,5	0,28	0,28	0,211
2016 г.	00	15	132	3,55	0,28	0,28	
2016 г.	00	30	132	3,6	0,28	0,28	
2016 г.	01	00	132	3,65	0,28	0,28	
2016 г.	01	15	132	3,7	0,28	0,28	
2016 г.	01	30	132	3,75	0,28	0,28	
2016 г.	02	00	132	3,8	0,28	0,28	
2016 г.	02	15	132	3,85	0,28	0,28	
2016 г.	02	30	132	3,9	0,28	0,28	
2016 г.	03	00	132	3,95	0,28	0,28	
2016 г.	03	15	132	4,0	0,28	0,28	
2016 г.	03	30	132	4,05	0,28	0,28	
2016 г.	04	00	132	4,1	0,28	0,28	
2016 г.	04	15	132	4,15	0,28	0,28	
2016 г.	04	30	132	4,2	0,28	0,28	
2016 г.	05	00	132	4,25	0,28	0,28	
2016 г.	05	15	132	4,3	0,28	0,28	
2016 г.	05	30	132	4,35	0,28	0,28	
2016 г.	06	00	132	4,4	0,28	0,28	
2016 г.	06	15	132	4,45	0,28	0,28	
2016 г.	06	30	132	4,5	0,28	0,28	
2016 г.	07	00	132	4,55	0,28	0,28	
2016 г.	07	15	132	4,6	0,28	0,28	
2016 г.	07	30	132	4,65	0,28	0,28	
2016 г.	08	00	132	4,7	0,28	0,28	
2016 г.	08	15	132	4,75	0,28	0,28	
2016 г.	08	30	132	4,8	0,28	0,28	
2016 г.	09	00	132	4,85	0,28	0,28	
2016 г.	09	15	132	4,9	0,28	0,28	
2016 г.	09	30	132	4,95	0,28	0,28	
2016 г.	10	00	132	5,0	0,28	0,28	
2016 г.	10	15	132	5,05	0,28	0,28	
2016 г.	10	30	132	5,1	0,28	0,28	
2016 г.	11	00	132	5,15	0,28	0,28	
2016 г.	11	15	132	5,2	0,28	0,28	
2016 г.	11	30	132	5,25	0,28	0,28	
2016 г.	12	00	132	5,3	0,28	0,28	
2016 г.	12	15	132	5,35	0,28	0,28	
2016 г.	12	30	132	5,4	0,28	0,28	
2016 г.	13	00	132	5,45	0,28	0,28	
2016 г.	13	15	132	5,5	0,28	0,28	
2016 г.	13	30	132	5,55	0,28	0,28	
2016 г.	14	00	132	5,6	0,28	0,28	
2016 г.	14	15	132	5,65	0,28	0,28	
2016 г.	14	30	132	5,7	0,28	0,28	
2016 г.	15	00	132	5,75	0,28	0,28	
2016 г.	15	15	132	5,8	0,28	0,28	
2016 г.	15	30	132	5,85	0,28	0,28	
2016 г.	16	00	132	5,9	0,28	0,28	
2016 г.	16	15	132	5,95	0,28	0,28	
2016 г.	16	30	132	6,0	0,28	0,28	
2016 г.	17	00	132	6,05	0,28	0,28	
2016 г.	17	15	132	6,1	0,28	0,28	
2016 г.	17	30	132	6,15	0,28	0,28	
2016 г.	18	00	132	6,2	0,28	0,28	
2016 г.	18	15	132	6,25	0,28	0,28	
2016 г.	18	30	132	6,3	0,28	0,28	
2016 г.	19	00	132	6,35	0,28	0,28	
2016 г.	19	15	132	6,4	0,28	0,28	
2016 г.	19	30	132	6,45	0,28	0,28	
2016 г.	20	00	132	6,5	0,28	0,28	
2016 г.	20	15	132	6,55	0,28	0,28	
2016 г.	20	30	132	6,6	0,28	0,28	
2016 г.	21	00	132	6,65	0,28	0,28	
2016 г.	21	15	132	6,7	0,28	0,28	
2016 г.	21	30	132	6,75	0,28	0,28	
2016 г.	22	00	132	6,8	0,28	0,28	
2016 г.	22	15	132	6,85	0,28	0,28	
2016 г.	22	30	132	6,9	0,28	0,28	
2016 г.	23	00	132	6,95	0,28	0,28	
2016 г.	23	15	132	7,0	0,28	0,28	
2016 г.	23	30	132	7,05	0,28	0,28	
2016 г.	24	00	132	7,1	0,28	0,28	
2016 г.	24	15	132	7,15	0,28	0,28	
2016 г.	24	30	132	7,2	0,28	0,28	
2016 г.	25	00	132	7,25	0,28	0,28	
2016 г.	25	15	132	7,3	0,28	0,28	
2016 г.	25	30	132	7,35	0,28	0,28	
2016 г.	26	00	132	7,4	0,28	0,28	
2016 г.	26	15	132	7,45	0,28	0,28	
2016 г.	26	30	132	7,5	0,28	0,28	
2016 г.	27	00	132	7,55	0,28	0,28	
2016 г.	27	15	132	7,6	0,28	0,28	
2016 г.	27	30	132	7,65	0,28	0,28	
2016 г.	28	00	132	7,7	0,28	0,28	
2016 г.	28	15	132	7,75	0,28	0,28	
2016 г.	28	30	132	7,8	0,28	0,28	
2016 г.	29	00	132	7,85	0,28	0,28	
2016 г.	29	15	132	7,9	0,28	0,28	
2016 г.	29	30	132	7,95	0,28	0,28	
2016 г.	30	00	132	8,0	0,28	0,28	
2016 г.	30	15	132	8,05	0,28	0,28	
2016 г.	30	30	132	8,1	0,28	0,28	

### Восстановление уровня в скважине Н-4 после откачки

Дата	Время	Глубина
2016 г.	00	мм
2016 г.	00	3,5
2016 г.	01	3,4
2016 г.	02	3,3
2016 г.	03	3,2
2016 г.	04	3,1
2016 г.	05	3,0
2016 г.	06	2,9
2016 г.	07	2,8
2016 г.	08	2,7
2016 г.	09	2,6
2016 г.	10	2,5
2016 г.	11	2,4
2016 г.	12	2,3
2016 г.	13	2,2
2016 г.	14	2,1
2016 г.	15	2,0
2016 г.	16	1,9
2016 г.	17	1,8
2016 г.	18	1,7
2016 г.	19	1,6
2016 г.	20	1,5
2016 г.	21	1,4
2016 г.	22	1,3
2016 г.	23	1,2
2016 г.	24	1,1
2016 г.	25	1,0
2016 г.	26	0,9
2016 г.	27	0,8
2016 г.	28	0,7
2016 г.	29	0,6
2016 г.	30	0,5

ПОЛУМЕТАП ИТОО "Комаровское горное предприятие"	Создание сети наблюдательных скважин в районе болота Шопыльское. Местонахождение "Комаровское"
Приложение Лист	Паспорт режимной наблюдательной скважины Н-4
Составил	Инженер 1 кат. ТОО "ИТЭС" В.В. Полтавова
	Ответственный исполнитель: С.В. Шаповалов 2016 г.

Рисунок 10 – Паспорт режимной наблюдательной скважины Н-4



Бурение скважин осуществляется передвижной буровой установкой УРБ 3-АМ роторным способом с применением стандартного оборудования и инструментов, в летнее время.

Устья скважин располагаются на не затапливаемых площадках, не занятых сельскохозяйственными угодьями, имеющими свободный сток паводковых и дождевых вод. Возле них должны отсутствовать наземные и подземные коммуникации, что устанавливается дополнительным обследованием.

Земельный отвод прибрежной полосы (для одной скважины размером 3х3 м площадью 0,0009га) заказчиком оформлен в установленном порядке на условиях временной аренды.

Учитывая вскрытие водосодержащих озёрных отложений интервал скважины до глубины 6,0 м бурится диаметром 190 мм и крепится глухими стальными трубами диаметра 127 мм с задавливанием нижнего конца обсадной колонны в тугопластичные миоценовые глины. Это требуется для изоляции грунтовых вод, содержащихся в озерных отложениях от порово-трещинных подземных вод, сосредоточенных в мезозойской коре и зоне трещиноватости скальных пород, служащие объектом для наблюдений и контроля. Дальнейшая углубка скважины до глубины 30 м рекомендуется диаметром 112 мм колонковым снарядом, что обеспечит уточнение геологического разреза и более эффективно перебурить возможные включения крепких скальных пород, находящихся среди коры выветривания и в призабойной части ствола с подъёмом керна.

После окончания бурения скважины в её стволе монтируется фильтровая колонна из труб диаметром 108 мм. Перфорированная (щелевая) секция колонны устанавливается в верхнем водоносном интервале дресвяно-щебнистой коры выветривания, а при его отсутствии – в интервале трещиноватых скальных пород. Учитывая обычное наличие в основании коры выветривания водоносных дресвяно-щебнистых образований около 2 м, этот и смежный с ним нижний интервал, соответствующий выветрелым и трещиноватым (водоносным) скальным породам, они каптируются секцией фильтра длиной 4 м со щелевыми прорезями шириной 3-5 мм. Нижняя часть вскрываемых интервалов до забоя длиной 5-7 м крепится глухими трубами и служит отстойником, аккумулирующим частицы пород, проникающие через фильтрующий интервал фильтра.

Такой тип фильтровой колонны обеспечивает проведение эрлифтных откачек и прокачек скважин перед отбором представительных проб подземных вод для лабораторных испытаний.

Верхний конец фильтровой трубы (патрубок) выводится на высоту 1 м над поверхностью рельефа и оборудуется специальной крышкой, закрывающейся потайным ключом. Поверхность патрубка покрывается яркой эмалевой краской, а на ней наносится номер наблюдательной скважины, соответствующий её паспорту.

Оголовок обсадной трубы выводится на поверхность на высоту 0,5 м и с наружи тампонируется плотной глиной на глубину 0,5 м для исключения проникновения в затрубное пространство поверхностных вод.

Устье скважины должно иметь географические координаты и высотную отметку, определённую с точностью до 1 см, которые обеспечиваются маркшейдерскими работами. Местоположение скважин выносится на топографическую карту, служащую основой фактического материала по мониторингу Шоптыкольского полигона. Вынос мест бурения скважин и топографическая привязка их устьев с нивелировкой 4 класса производится маркшейдерской службой Комаровского рудника.

## 5 МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

### 5.1 Болото Шоптыколь – приёмник дренажных сточных вод

Основными параметрами режима болота Шоптыколь являются гипсометрическое положение уровня и качество поверхностных вод, смешанных со сбрасываемыми в него минерализованными карьерными водами Комаровского золоторудного месторождения.

Положение уровня в озере-болоте фиксируется нивелирными измерениями с точностью до 1 см, выполняемыми маркшейдерской службой рудника. Замеры производятся 1 раз в месяц по установленной реперной рейке с сантиметровыми делениями при отсутствии существенного ветрового возмущения зеркала воды.

Качество воды оценивается по результатам испытаний проб воды, отбираемых в одной и той же точке в 1-2 м от берега болота из открытого плёса со свободным волнением и перемешиванием водной массы. Во избежание доминирующего влияния на химический состав сбросных карьерных вод место отбора пробы должно быть удалено от точки вылива из трубопровода на расстояние не менее 300 м. При отборе проб следует учитывать также наличие ветронагонного явления, так как в условиях малой глубины водоёма смешение вод происходит замедленно при участии ветра. Пробы воды отбираются один раз в квартал и немедленно отправляются на лабораторные испытания. Программа испытаний предусмотрена по табл.1 приложения №1 СанПиН-209. Определяемые по ней перечень и концентрации ингредиентов характеризуют пригодность воды не только для питьевого применения и оценки их использования в качестве культурно-бытовых целей, но и рыбохозяйственных норм, т. е. общего экологического состояния. Такой подход к оценке качества смешанных природно-техногенных вод, аккумулируемых в водоёме, необходим для его сопоставления с качеством подземных вод основной водоносной толщи – водоносной зоны трещиноватости, служащей объектом охраны и контроля.

Как объект специального водопользования болото Шоптыколь состоит на учёте в ГУ «Тобол-Тогайская бассейновая инспекция по регулированию и охране водных ресурсов», которому водопользователь обязан предоставлять статистические отчёты по формам 2 тп (водхоз) и МН-2 с установленной регулярностью.



## 5.2 Подземные воды зоны трещиноватости и карста

Основным объектом наблюдений и контроля согласно проекту являются подземные воды. Создаваемая сеть наблюдательных скважин предназначена для установления существования гидравлической связи поверхностных вод водоприемника карьерных вод с подземными водами, залегающими на глубине около 25 м, оценки величины перетекания природно-техногенных вод смешанного химического состава в недра и качества подземных вод во времени.

Учитывая непродолжительный сброс в болото ограниченного количества карьерных минерализованных вод и существенные его потери на испарение представляется возможность установить исходное гипсометрическое положение уровня и природный (фоновый) химический состав подземных вод под озером и в зоне его ближнего окружения. Эти цели достигаются в результате замеров действительного положения уровня подземных вод в наблюдательных скважинах в процессе их бурения и опытных гидрогеологических исследований, а также лабораторных испытаний их химического состава и свойств.

В последующее время наблюдениями за положением уровня и химического состава подземных вод и сопоставительным анализом полученных результатов будет экспериментально установлен факт существования перетекания вод из водоприемника сточных вод в недра или его отсутствие. В первом случае возможна оценка величины перетекания гидродинамическими или гидрогеохимическими расчётами и целесообразность продолжения мониторинга. При отсутствии воздействия вод накопителя на подземные воды недропользователь вправе приостановить дальнейшие наблюдения и ликвидировать наблюдательную сеть скважин по согласованию с ГУ «Департамент экологии Костанайской области», выдавшего предписание об организации наблюдений. Методика наблюдений в скважинах определяется в необходимости ежемесячных замеров глубины залегания уровня подземных вод и полугодового отбора проб на лабораторные испытания по программе, предусмотренной табл.1 приложения №1 СанПиН-209. (см. рис. 11).

Перед отбором проб, объемом 10 л, скважины прокачиваются в течение 1 часа. Так как создание сети наблюдений относится к изучению недр сведения о вскрытом гидрогеологическом разрезе и результатах гидрогеологического опробования подземных вод передаются на хранение в геологический фонд МД «Севказнедра» в г. Кокшетау в виде кадастровой карточки.

  KZ.T.01.1240	ТОО «Ecology Business Consulting» Испытательный центр в составе стационарной, передвижной лаборатории и представительства ИЦ в п.Тенгиз (ПЛТ). Аттестат аккредитации № KZ.T.01.1240 от 13.09.2016 г. Дата изменения 14.06.2018 г. 010000, г. Астана, ул.Айдархан Турлыбаев 8, тел. +7 (7172) 43 07 33, факс +7 (7172) 43 07 57, ecolab@ebc.kz ПЛТ: Атырауская область, Жылыойский район, п. Каратон-1, завод/здание ПАС ТОО «ТШО» тел. 8 7123 02 23 23, ihebc@tengizchevroil.com		<b>Ф-21/006</b>
			2 из 2

17	Марганец	М 01-46-2013	мг/дм <sup>3</sup>	0,023	0,036	Не превыш.
18	Свинец	М 01-46-2013	мг/дм <sup>3</sup>	0,021	0,05	Не превыш.
19	Железо	М 01-46-2013	мг/дм <sup>3</sup>	0,19	0,284	Не превыш.
20	Кадмий	М 01-46-2013	мг/дм <sup>3</sup>	<0,0001	0,001	Не превыш.
21	Мышьяк	М 01-46-2013	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,003	Не превыш.
22	Нефтепродукты	МВИ 01-05-2012	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,278	Не превыш.

Испытания проводили: Инженер – химик


Инженер – химик

Протокол испытаний подготовил:


Инженер – химик

Начальник ИЦ:

 Жандосова Г.Ш.

 Мухамеджанова Г.А.

 Мухамеджанова Г.А.

 Ниталина А. С.



Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.  
 Частичная перепечатка протокола без разрешения испытательного центра запрещена.  
 Конец документа.

Рисунок 11 - Протокол химического состава подземных вод

## 6 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА

Система водоснабжения города по степени обеспеченности подачи воды относится к категории II. В настоящее время водоснабжение осуществляется из поверхностного источника – Желкуарского водохранилища.

Основные гидрологические характеристики реки Желкуар:

Река Желкуар является левобережным притоком реки Тобол, протекает в степном районе. Река Желкуар образуется из слияния рек Берсуат и Сынтасты. Водосборная площадь бассейнов р. Берсуат, р. Сынтасты и р. Желкуар до створа плотины составляет 4317 км<sup>2</sup>. Протяженность р. Берсуат ≈ 90 км, р. Сынтасты ≈ 70 км.

Гидрологические расчетные параметры р. Желкуар :

1. Норма годового стока реки  $M_0 = 0,3$  л/сек 1 км<sup>2</sup>.
2. Средний годовой расход воды  $Q_{90\%} = 0,2$  м<sup>3</sup>/сек.
3. Средний годовой расход воды  $Q_{95\%} = 0,107$  м<sup>3</sup>/сек.
4. В течение января-февраля маловодных лет 50-95%-ной обеспеченности сток реки равен нулю.
5. Среднее годовое испарение с водной поверхности равно 900 мм;
6. Наибольшая толщина льда на плесах достигает 120 см.
7. Максимальный расход весеннего половодья р. Желкуар  $Q_{1\%} = 322$  м<sup>3</sup>/сек;  $Q_{2\%} = 390$  м<sup>3</sup>/сек и  $Q_{0,5\%} = 447$  м<sup>3</sup>/сек. В паводок 2000 г. зафиксировано до 1400 м<sup>3</sup>/сек.
8. Химический состав воды р. Желкуар отличается от химического состава р. Тобол. Вода р. Желкуар содержит меньшее количество катионов и анионов (кальций, магний, хлора и др.).

Сооружения Гидроузла располагаются на отметке 248,9 м водохранилища в 150 м от водосбросного сооружения. Водозабор осуществляется насосами, установленными на отметке 242,65 м через приемные окна и воронки расположенные на отметке 239,5 м.

На водозаборе установлены рыбозащитные сооружения, выполненные по проекту института «Целингипросельхозвод». Имеется ограждение прибрежной зоны санитарной охраны водохранилища. Подача воды из водохранилища осуществляется по двум водоводам  $d = 600$  мм, протяженностью около 16 км каждый на водоочистные сооружения № 1 и 8,9 км от подстанции 2-го подъема до ВОС- 2, где производится механическая очистка и обеззараживание методом хлорирования, после чего питьевая вода подается потребителю.

Водозабор осуществляется насосами марки 300Д-70 (2 рабочих, 1 резервный), производительностью 1080 м<sup>3</sup>/час каждый.

Основные проблемы – отсутствие дополнительного водосброса производительностью до 1 млн. м<sup>3</sup>/час.

Фактическая загруженность ВОС-1-1,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут, ВОС-2 – 11 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В связи со строительством водовода из Шортандинского месторождения подземных вод увеличивается нагрузка на ВОС-2, что позволяет полностью осуществить водоснабжение города от ВОС-2 и законсервировать ВОС-1 (после строительства магистрального водовода ВОС-1 – ВОС-2).

Подача воды в город осуществляется насосом 500 Д 65.

Разводящая водопроводная сеть города – объединенная: хозяйственно-питьевой с противопожарным водоводом низкого давления. Напор в разводящей сети не превышает 60 м. Трехчасовой противопожарный запас хранится в резервуарах чистой воды водопроводных сооружений.

Пожаротушение осуществляется из сети хозпитьевого водопровода с помощью пожарных гидрантов, устанавливаемых на расстоянии не более, чем через 150 м.

Инженерно-технические мероприятия по предупреждению ЧС предусмотрены следующие:

1. Водообеспечение населения в случаях выключения из эксплуатации головных сооружений, при нарушениях в работе отдельных элементов системы осуществляется за счет запасов воды, создаваемых в РЧВ;
2. Осуществляется постоянный лабораторный контроль за качеством воды в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Общая протяженность водопроводной сети, находящейся на балансе ГКП «Житикаракомунэнерго», составляет 129790 п.м. Из них 64,4 % проложены из стальных труб, 35,6 % из полиэтиленовых.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема загрязнения водных ресурсов стоит чрезвычайно остро. Загрязненные водные объекты становятся непригодными для питьевого, а часто и технического водоснабжения, теряют рыбохозяйственное значение и становятся малопригодными для нужд сельского хозяйства. Поэтому исследования, направленные на снижение загрязнения гидросферы представляются весьма актуальными.

Судя по высокой автотрофности водоёма, озеро давно деградировало и превратилось в болото. Оно явно лишено активной гидравлической связи и взаимодействия с подземными водами, уровень которых продолжает снижаться под влиянием продолжительного действия осушительных карьерных систем и скважинного водоотбора.

Исходя из современного анализа водного баланса и гидрогеохимического состава воды озера, рассмотренных в разделе 1.3, сделаны следующие выводы:

1) за счёт дополнительного питания ежегодного сброса 564544 м<sup>3</sup> карьерных вод, уровень озера повышается;

2) исходя из весьма затруднённой гидравлической связи озера с подземными водами, перетекание озёрных вод в них весьма ограничено дождеванием и не является причиной истощения поверхностных вод;

3) качество озёрных вод явно ухудшилось за счёт сброса в них более минерализованных и загрязнённых карьерных вод, активно протекающих процессов смешения и испарительного концентрирования солей;

4) предположительное растекание вод озера в берега и подземные воды под нажимным воздействием слоя воды высотой 0,8 м лишено оснований и может быть подтверждено или опровергнуто по результатам режимных наблюдений в гидрогеологических скважинах полигона, окаймляющего озеро.

5) признаки деформаций гидродинамического и гидрогеохимического полей в подземной гидросфере (подземных водах) в зоне, прилегающей к озеру, пока не обнаружены;

**Хочу выдвинуть гипотезу:**

1. Горными работами карьера нарушена целостность водоупорного слоя коры выветривания миоцена и глин неогена

2. Результатом этого процесса является изменение фильтрационных свойств этого водоносного комплекса и увеличение инфильтрации воды озера-болота и атмосферных осадков водосборной территории в него



3. Проведенный анализ позволяет высказать гипотезу о загрязнении подземных вод рифейского водоносного комплекса сточными водами горно-обогатительного комбината

Соответственно происходит загрязнение реки Тобол откуда и берет свое начало река Желкуар; в свою очередь данная река является источником водозабора питьевой воды для города Житикара.

#### **Предлагаю**

Для подтверждения или отказа от данного утверждения следует организовать мониторинг качества воды рифейского водоносного комплекса и изменения режимной сети скважин

Так как вблизи ГОКа известняков нет, то следует поддерживаться гипотезы нарушения сплошности верхнего водоупора.

Считаю, что наблюдательные скважины располагаются не рационально. (Мое предложение корректировки инженерно-гидрогеологических изысканий). Скважина 2н должна быть перенесена на север за скважину 1н на расстояние 50 метров. Это обуславливается уклоном подземных вод. Тогда будет возможно фиксировать качество воды перед озером и после него по ходу потока подземных вод. Если этой скважиной можно вскрыть известняк, то это вообще было бы очень хорошо.

Скважина НЗ не вскрывает рифейский водоносный горизонт. Это не правильно! Деньги на ветер! (Мое предложение корректировки инженерно-гидрогеологических изысканий). Предлагаю продолжить бурение до рифея.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Фролов П.М. Гидрогеология СССР. Том 33. Северный Казахстан. М.: Недра, 1966 г., 363 с.
- 2 Зекцер И.С. Подземные воды источник водоснабжения // Вестник РАН. -№12. - 2000. С. 1069-1073.
- 3 Дейнека В. К. Проект развития наблюдательной сети на Варваринском месторождении медно-золотых руд. Фонды АО «Варваринское», 2014 г.
- 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ государственной экологической экспертизы на раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) к проекту «Создание сети мониторинговых скважин в районе болота Шоптыколь» Костанайской области
- 5 Проект нормативов ПДС загрязняющих веществ, поступающих с карьерными водами в болото Шоптыколь, ТОО «Экоконсалтинг», 2016г.
- 6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ государственной экологической экспертизы на проект нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ, поступающих с карьерными водами в болото Шоптыколь при разработке месторождения «Комаровское» ТОО «Комаровское горное предприятие» (г. Житикара, Костанайская область)
- 7 Рабочий проект по созданию сети мониторинговых скважин в районе болота Шоптыколь
- 8 Экологический атлас Костанайской области, 2004.
- 9 Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М. Недра, 1984.
- 10 Дейнека В. К. Река Тобол в Казахстане, 2010.
- 11 Мироненко В.А, Мольский Е.В., Румынин В.Г. Изучение загрязнения подземных вод в горнодобывающих районах. Л.Недра, 1988.
- Белоусова А.П., Гавич И.К. и др. Экологическая гидрогеология. М.: Академический пресс, 2006 - 399 с.
- 12 Кирюхин В.А., Коротков А.И. и др. Общая гидрогеология. Л.: 1988 - 437 с.
- 13 Ковалевский В.С. Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду. М.: Недра, 1994 - 259 с.
- 14 Лисенков А.Б., Фисун Н.В. и др. Техногенные процессы в подземных водах. М.: Научный мир, 2003 - 248 с.
- 15 Мироненко В.Л. Горнопромышленная гидрогеология. М.: Недра, 1989 - 320 с.
- 16 Шестаков В.М. Динамика подземных вод. М.: Изд-во МГУ, 1979 - 360 с.
- 17 Мищевич, В. И. Справочник инженера по бурению. Т.2 / В. И. Мищевич, Н. А. Сидоров. - М.: Недра, 1973.