

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедра социально-экономической географии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ
и.о.заведующей кафедрой

к.г.н., доцент
 И.Д. Ахмедова
24.06. 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ (НА ПРИМЕРЕ
ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛТЫНКЕН»)

05.04.06 Экология и природопользование
Магистерская программа «Рациональное природопользование»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения



Аязбекова
Жылдыз
Айбековна

Научный
руководитель
к.г.н., доцент



Выходцев
Александр
Михайлович

Рецензент
Заведующий отделом
лаборатории ЧБТУ
ГАООС И ЛХ



Садькбеков
Турар
Алмарбекович

г. Тюмень, 2019

АННОТАЦИЯ

Дана характеристика предприятия общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен». Описан технологический процесс добычи и переработки золотосодержащего руда. Установлены основные источники влияния на водные объекты предприятия. Выявлены основные сточные воды предприятия общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен». Проанализированы влияния верхнего и нижнего (цианидового и флотационного) хвостохранилища на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка. Предложен новый реагент аналог цианида Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent, который заменит цианид в процессе выщелачивания золотосодержащей руде.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА В ОБЩЕСТВЕ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛТЫНКЕН».....	7
1.1. Общие сведения.....	7
1.2. Экономико-географическая характеристика общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен».....	8
1.3. Месторождение Талдыбулак Левобережный.....	10
1.4. Разработка месторождения.....	11
1.5. Взрывание, погрузка и транспортировка.....	12
1.6. Технология обогащения руд в золотоизвлекаемой фабрике.....	13
1.7. Гидрометаллургический цех.....	14
1.8. Техничко-экономические показатели.....	17
ГЛАВА 2. ИСТОЧНИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ВОДНУЮ СРЕДУ В ОБЩЕСТВЕ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛТЫНКЕН».....	21
2.1. Подземные воды.....	21
2.2. Поверхностные воды.....	22
2.3. Водоснабжение рудника Талдыбулак.....	24
2.4. Водоотлив рудника.....	27
2.5. Очистные сооружения.....	29
2.6. Верхнее и нижнее хвостохранилища.....	31
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ НИЖНЕГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА (ЦИАНИДОВОЕ) И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....	37
3.1. Экологический контроль и мониторинг окружающей среды.....	37
3.2. Рекомендации по снижению негативного влияния на подземные воды.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	52

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБК – Административно – бытовой комплекс

АЗС – Автозаправочная станция

БПК – Биохимическое потребление кислорода

ВВ – Взрывчатые вещества

ГСМ – Горюче – смазочные материалы

ЗАО – Закрытое акционерное общество

КНР – Китайская Народная Республика

НТС – Наклонный транспортный съезд

ОАО – Открытое акционерное общество

ОсОО – Общество с ограниченной ответственностью

ПДК – Предельно допустимая концентрация

ПДМ – Погрузочном – доставочная машина

ПКР – Правительство Кыргызской Республики

СДЯВ – Сильнодействующие ядовитые вещества

СПАВ – Синтетические поверхностные активные вещества

США – Соединенные Штаты Америки

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Водные ресурсы каждой страны являются одним из наиболее важных и, вместе с тем, уязвимых компонентов природной среды. От рационального использования ресурсов, сохранения их качества зависит благополучие и устойчивое развитие экономики. Изучение водных ресурсов, является актуальной задачей и особенно это относится к предприятием золотодобывающей промышленности, в связи с добычей полезных ископаемых, складированием вскрышных пород, проведением буровзрывных работ, образуются техногенные воды. Примером такого предприятия в Кыргызстане является крупнейший золоторудный комбинат общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен».

Цель исследования установить источники воздействия технологического процесса получения золота на предприятии золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен» на водную среду (подземные воды) в районе поселка городского типа Орловка для разработки рекомендации по снижению негативного влияния цианида, образующегося в хвостохранилище (цианидовое) предприятия.

Для достижения поставленных целей решались следующие **задачи**:

1. охарактеризовать технологический процесс получения золота из золотосодержащей руды на добывающем предприятии общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен»;
2. определить основные источники воздействия предприятия золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен» на водную среду Чуйской долины;
3. проанализировать влияние верхнего и нижнего хвостохранилища (цианидовое и флотационное) предприятия золоторудной промышленности Общества с ограниченной ответственности «Алтынкен» на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка;
4. разработать рекомендации по снижению негативного влияния цианида, образующегося в хвостохранилище (цианидовое) предприятия золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен», на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка.

Объектом исследования является технологический процесс получения золота на предприятии золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен».

Предметом исследования является воздействие технологического процесса получения золота на предприятии золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен» на водную среду (подземные воды) в районе поселка городского типа Орловка.

Защищаемые положения:

1. Верхнее и нижнее хвостохранилище (цианидовое и флотационное) предприятия золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственности «Алтынкен» влияет на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка.

2. Применение нового продукта (Gold dressing agent) в технологическом процессе выщелачивания взамен цианида натрия на предприятии золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен», позволит снизить негативное влияние на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка.

Методы исследования:

1. метод описания использовался в ходе характеристики технологического процесса получения золота из золотосодержащей руды на добывающем предприятии общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен»;

2. метод анализа использовался при определении влияния верхнего и нижнего хвостохранилища (цианидовое и флотационное) предприятия золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственности «Алтынкен» на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка;

3. картографический метод использовался при анализе существующей ситуации и при составлении картографического материала показывающего места отбора проб;

4. метод сравнения использовался при сопоставлении результатов экологического мониторинга на предприятии.

ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА В ОБЩЕСТВЕ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛТЫНКЕН»

1.1. Общие сведения

ОсОО «Алтынкен» создано 5 апреля 2006 года, основной деятельностью Компании является добыча, переработка и производство золота и других цветных металлов. 30 сентября 2011 года через свою дочернюю компанию «Суберб Пасифик лимитед» Горнодобывающая корпорация «Цзыцинъ» выкупила 60% доли, совместно с ОАО «Кыргызалтын», имеющий 40% доли, став совладельцем ОсОО «Алтынкен». Головной офис ОсОО «Алтынкен» находится в Кеминском районе, Чуйской области, Кыргызской Республики. 01.01.2012 года ОсОО «Алтынкен» перевело офис из г.Бишкек в г.Орловка.

В настоящее время в компании работают 990 человек, были созданы 10 управлений: администрация Генерального директора, управление человеческими ресурсами, управление финансового планирования, управление по ведению горных работ, управление строительными работами, управление материального снабжения и обеспечения, управление электромеханики, управление службы безопасности и охраны окружающей среды, производственно-техническое управление, контрольно-ревизионное управление.

ОсОО «Алтынкен» имеет лицензию на разработку месторождения “Талдыбулак Левобережный” и несет ответственность за выполнение задач по разведке и эксплуатации объекта. Согласно последнему пересчету геологических запасов, золота на данном месторождении насчитывается свыше 78 тонн. По новому генпроекту строительства объекта производство было запущено в первом полугодии 2014 года. По запасам месторождение может быть в эксплуатации как минимум 20 лет и предоставит свыше 1000 рабочих мест для Кыргызстана, в особенности для местных жителей, в бюджет республики и местные бюджеты ежегодно в среднем поступают несколько десятков миллионов долларов США в виде налогов и платежей. В результате реализации настоящего объекта, произведен существенный вклад в процветание государства и улучшение благосостояние народа Кыргызстана. Также одной из важных задач Компании является поиски и изучение полезных ископаемых. [36]

1.2. Экономико-географическая характеристика общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен»

По административному делению площадь месторождения находится на территории Кеминского района Чуйской долины, с районным центром в п.г.т. Кемин. Ближайший населенный пункт-центр пгт. Орловка находится в 12км от месторождения к северу и связан с месторождением грунтовой дорогой, пригодной для движения автотранспорта круглый год. Расстояние до железнодорожной станции и районного центра пгт. Кемин 20 км, из них 14км асфальтированный шоссе. Расстояние от месторождения до города Бишкек составляет 120 километров, до базы Северо-Кыргызской геологической экспедиции в с. Ивановка-80 километров. В орографическом отношении площадь месторождения характеризуется среднегорным сильно расчлененным рельефом. Основным орографическим элементом является горы Кокжон субширотного направления абсолютными отметками в пределах от 1000 до 2439.4м. Горы Кокжон являются одним из элементов предгорий Кыргызского хребта, ограничивающий Чуйскую впадину с юга. В близком к меридиальному направлению горы Кокжон пересекаются узкими глубокими долинами с крутизной склонов 20° - 40° и относительными превышениями от 200 до 900м. Основная часть месторождения находится на левом борту одной из таких долин Талдыбулак. Площадь месторождения $0,6\text{км}^2$. Абсолютные отметки месторождения 1700-2300м. Относительные превышения 200-700м, крутизна склонов 20° - 40° . Абсолютные отметки долины в пределах площади месторождения 1550-1800м. Обнажение площади неравномерная и в целом слабая. На левом борту долины ручья Талдыбулак она составляет более 5% на правом 15-20%. По сейсмичности район относится к девятибалльному по шкале Рихтера. Климат района типичный для среднегорной части Кыргызстана, с относительно мягкой зимой и жарким летом, со значительными суточными колебаниями температур.

Максимальная температура характера для конца июля $+27^{\circ}$ минимальная для января -31° . Максимальное количество осадков выпадает в мая (в среднем до 80мм), минимальное – в январе (12мм). Среднегодовое количество осадков около 300мм.

Снежный покров обычно устанавливается в Октябре-ноябре месяцах и сохраняется до конца апреля месяца. Высота снежного покрова не более 15см. При этом на склонах южной экспозиции снежный покров долго не задерживается, в течение первых солнечных дней после выпадения. Зимой на объекте работ возможны снежные заносы и редко схождения небольших снежных лавин. Глубина промерзания почвы не более 0,4м. Зимний период длится 7 месяцев с начала Октября до конца Апреля.

Ветры в районе довольно обычно в осенне-зимнее и весеннее время. Преобладающее их направление северо-западнее и юго-восточное. Количество ветреных дней в году не более 20-30.

Растительность в районе предоставлена кустарниками и травами. На северных склонах гор Окторкой сохранились мелкие массивы Тянь-Шаньской ели. Находятся они на значительном (5-8км) удалении от площади месторождения и имеют исключительно водоохранное значение. Повсеместно встречаются заросли стелющейся арчи. Имеются заросли тальника и боярышника.

Проходимость площади работ удовлетворительная, а на участках крутых склонов с зарослями кустарников плохая.

Животный мир района скуден. Редко встречаются волки, лисы, сурки, зайцы, элики и улары, более часто кеклики, змеи, полевые мыши, вороны.

На площади рудного тела месторождения основной водной артерией является река Талдыбулак с многочисленными притоками. Река Талдыбулак берет начало на северных склонах гор Окторкой и протекает через объект работ. Колебания дебита реки Талды-Булак по наблюдениям, проводимым с октября месяца 1986-года, следующее. Максимальный расход воды в р. Талдыбулак на июнь и в 1987 году составил $770\text{ м}^3/\text{сек}$. Минимальный расход воды зафиксирован в декабре 1986 года январе 1987 года $64-66\text{ м}^3/\text{сек}$. Среднегодовой расход р. Талдыбулак в течение 34 месяцев составил $216\text{ м}^3/\text{сек}$.

Вблизи площади месторождения имеются ручьи Окторкойский, Кызыл-Булак, Беркут, Джиль-арык и другие с весьма незначительными дебитами. Все водотоки имеют родниковое питание, а в период таяния снегов и выпадения обильных осадков превращаются в бурные водотоки. Вода всех водотоков пригодна для питья и технических целей. Источником технического водоснабжения может служить река Талдыбулак.

Ведущей отраслью района является сельское хозяйство, животноводство и земледелие. Площадь месторождения использовалась в качестве пастбища в основном для выпаса овец.

1.3. Месторождение Талдыбулак Левобережный

Общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен» в основном занимается освоением месторождения «Талды-булак Левобережный», данное месторождение в восточной части Чуйской долины на северном склоне восточного окончания Кыргызского хребта. Месторождение было открыто в 1963 году, с 1977 года начались системные геологические исследования, после 1983 года неоднократно проводились изыскания и оценочные работы. По результату самого последнего переоценки запасов месторождения получены запасы золота 77.6844 т, объем руды 13340 тыс.т. Руды классифицируются: кварц-серицитовые метасоматиты, кварц-карбонатные метасоматиты, кварц-турмалиновые метасоматиты, имеет высокое содержание, но вмещающие породы очень дробленные, бывшие инвесторы не успешно начали разработку. ОсОО «Алтынкен» собирается вложить 188 миллионов юаней на основании месторождения «Талдыбулак Левобережный», после эксплуатации суточная производительность составляет 2500 т., разработке подвергаются руды с содержанием золота 2 г/т. Кроме золота в качестве попутно извлекаемых компонентов присутствуют серебро в количестве от первых г/т до первых десятков г/т при среднем соотношении с золотом примерно 1:1, сульфидная сера от первых до 16% и более. [36]

На рисунке1. представлен вид с космоса золотодобывающего предприятия общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен»



Рисунок 1. Вид с космоса золотодобывающего предприятия Общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен». Источник: Космический снимок программа SASPlanet.

1.4. Разработка месторождения

Месторождение Талдыбулак Левобережный присущи горно–геологические особенности, затрудняющие его разработку: сложная морфология рудных тел, изменчивые элементы залегания, неоднородная структура оруденения, наличие многочисленных прослоев пустых пород сложной конфигурации.

Так как руда и вмещающие породы месторождения не устойчивы, поэтому, осуществление добычи с оставлением открытого выработанного пространства не

представляется возможным. Рудные тела непротяженные, в среднем 120-200мм, по падению протяженность большая, для обеспечения необходимой производительности в 2500 т/сутки добыча ведется сразу на нескольких горизонтах, поэтому разрабатывается с закладкой выработанного пространства.

В результате оптимальные варианты систем разработки являются следующие:

- для разработки крутопадающих залежей, углы 50° и более применяется поэтажно-камерную систему разработки с закладной выработанного пространства и применением самоходного оборудования (Вариант 1);

- для отработки наклонных рудных тел с углом падения $20-50^{\circ}$ и залежей сложного строения (в участках с неустойчивой породой и угловой части рудной залежи) применяются поэтажно-камерная система разработки с отбойкой на зажатую среду и с закладной выработанного пространства и применением самоходного оборудования (Вариант 2)

Основным способом управления горным давлением при рассматриваемых системах разработки предлагается закладка выработанного пространства твердеющей смесью. При применении этой системы может быть использован как восходящий и нисходящий порядок отработки. Эта система очень эффективна, один очистной забой может выдать около 300 т/сутки.

1.5. Взрывание, погрузка и транспортировка

Для снижения влияния взрывных работ на устойчивость смежных участков, рудные камеры будут отрабатываться через три, висячего бока к лежащему, шаг одной уходки 6м, в каждой уходке бурится 5 рядов скважин, расстояние между первыми двумя рядами 0,5 м, при линии наименьшего сопротивления 1м, между тремя последними рядами 1,5м; первые два ряда скважин взрываются для создания (свободного) закладываемого пространства, после уборки руды образуется свободная поверхность, после этого взрываются последующие три ряда. Бурение веером скважин осуществляется с помощью буровых станков Simba -1352 снизу вверх, высота подэтажа при этом составляет 16м, диаметр скважин 70 мм, производительность бурения 120 м/смен, исходя из установленной сети бурения, для достижения требуемой производительности 2500 т/сут. Темпы бурения составляют 625м. Взрывчатые вещества заряжаются зарядной установкой ВQF -100.

В качестве ВВ используется гранулированная аммиачная селитра, пропитанная дизельным топливом, инициация осуществляется неэлектрическими средствами взрывания.

Погрузка и транспортировка осуществляется откаткой руды дизельными ПДМ WJ-3, на каждом участке руда доставляется до рудоспусков, руда перепускается до откаточного штрека.

Из рудоспусков с помощью вибропитателей руда грузится на самосвалы, далее автосамосвалы движутся по маршруту НТС – штольная №2 – поверхность – транспортный туннель – рудный бункер обогатительной фабрики.

1.6. Технология обогащения руд в золотоизвлекаемой фабрике

С рудника автотранспортом руда доставляется на фабрику и разгружается в приемный бункер, размером 8х8х6 м, из которого колосниковым питателем GZT1535-4AT подается в щековую дробилку CJ411.

Руда после первой стадии дробления, крупностью 200мм, по конвейеру №1 TD75B800 поступает в промежуточный бункер дробленой руды. Из промежуточного бункера руда, в количестве 104,17 т/ас, вибропитателем XZG711L подается на ленточный конвейер №2 TD75B800, по которому поступает в приемное устройство мельницы полусамоизмельчения MZS6000х3500. На выходе мельницы установлен инерционный грохот ZKR1842. Надрешетный материал грохота ZKR1842 ленточными конвейерами №3 TD75B650 и №4 TD75B650 подается в конусную дробилку HP100 и дробленый продукт по конвейерам №5 TD75B650 и №6 TD75B650 снова поступает в приемное устройство мельницы полусамоизмельчения MZS 6000х3500.

Подрешетный продукт ZKR 1842 поступает в зумпф №1 пульповым насосом 200 HS-ST перекачивается на классификацию в батарейных гидроциклонах FX – 500х8. Пески гидроциклонов самотеком поступают на доизмельчение в шаровой мельнице MQY 4075, откуда насосом вновь возвращается на гидроцикланирование FX – 500х8.

Слив гидроциклонирования, крупностью 85% класса 0,074 мм, самотеком поступает для отделения щепы на грохот ZKR1224, затем в контактный чан BJN 3030 для перемешивания с флотореагентами.

Из контактного чана BJN3030 пульпа поступает на основную флотацию во флотомашину KYF-II объем 40,0 м³. Хвосты основной флотации поступают на первую контрольную флотацию во флотомашину KYF-II 40,0 м³, а пенный продукт – на перечистку во флотомашину XCF- II, объемом 8,8 м³. Пенный продукт первой контрольной и хвосты пречестной флотаций по пульпопроводам самотеком возвращаются на основную флотацию.

Хвосты первой контрольной флотации самотеком поступают на вторую контрольную флотацию во флотомашину KYF –II. Пенный продукт второй контрольной флотации самотеком возвращается на первую контрольную флотацию, а хвосты второй контрольной флотации по содержанию золота являются отвальными и поступают в

хвостовой зумпф №2, откуда пульповым насосом 150HS-E подаются на батарею гидроциклонов FX-250x8 для разделения по классу 0,025 мм.

Слив гидроциклонов FX-250x8 поступает в зумпф и далее, насосом транспортируется по хвостовому трубопроводу в хвостохранилище флотационных хвостов.

Пенный продукт перемешки является флотационным концентратом и самотеком поступает в зумпф №3, и пульповым насосом 100 HS-E перекачивается на классификацию в батарею гидроциклонов FX-250x6. Пески гидроциклонов FX-250x6, самотеком поступают на доизмельчение в шаровую мельницу. Доизмельченный продукт самотеком поступает в зумпф №3. Слив гидроциклонов FX-250x6, крупностью 80% класса -0,047 мм, самотеком поступает в сгуститель NXZ-200.

Слив сгустителя NXZ-200 поступает в емкость оборотной технологической воды и используется во внутреннем водообороте фабрики в цикле флотации, а пески сгустителя (Ж: Т = 60:40) поступают в зумпф № 4, откуда пульповым насосом 100 HS-D подаются в контактный чан VJN202, объемом 5.5м³.

1.7. Гидрометаллургический цех

Отделение выщелачивания и сорбции

В контактный чан подаются раствор извести для создания pH = 10.5-11.5, нитрат свинца и раствор цианида натрия. Перемешанная с регентами пульпа, объем 32,19 м³/час, поступает на сорбционное выщелачивания.

Процессы выщелачивания и сорбции совмещаются и проводятся в одних колоннах JJCB2085 по методу «уголь в пульпе». Время цианирования – 48 часов. Установка включает в себя 8 колонн, рабочим объемом 402 м³ каждая, работающих по круговому принципу. Через объединенную систему лотков пульпа направляется из одного аппарата в другой. Время выщелачивания – 48 часов, Ж:Т = 60:40.

В последнюю колонну, на 1/3 ее объема, первоначально загружается свежий активированный уголь, который с помощью центрального эрлифта перемещается в противоток пульпе в следующую колонну и т.д.

После полного насыщения угля золотом (до 3 кг/м³) колонна отключается, насыщенный золотом уголь эрлифтом выводится из колонны, подается на инерционный грохот ZKR1224, для отмывки водой от мелких твердых частиц.

Отделение десорбции-электролиза

С грохота ZKR1224 промытый уголь транспортируется в гидрометаллургический цех, в резервуар с углем, насыщенными золотом.

Из резервуара золотонасыщенный уголь самотеком поступает в мерный чан, далее в напорный резервуар, из которого уголь подается в десорбционную колонну. Принцип процесса десорбции золота с угля заключается в безциановом проведении процесса при повышенном давлении и высокой температуре.

Технологический процесс десорбции осуществляется 5% раствором NaOH без добавления цианида, при высокой температуре и давлении. Колонна десорбции и вспомогательное оборудование образуют замкнутый цикл процесса десорбции, в результате которого получается золотосодержащий продукт («черновое золото»).

Гидрорафинирование «чернового золота»

Схема процесса: «черновое золото» обрабатывается горячей водой, после промывки идет удаление примесей азотной кислотой и растворяется в царской водке. Далее, золото восстанавливается сернистокислым натрием Na_2SO_3 , в «грубчатое золото», которое после промывки, сушки, плавки в электропечи, является готовым продуктом – золотом аффинажным. Жидкие отходы после промывки золота также содержат небольшое количество золота, которое тоже извлекается. В отстойник с отходами добавляется раствор сернистокислого натрия Na_2SO_3 , золото выпадает в виде осадка – золотосодержащего шлама, который регулярно счищается и, вместе с осадком из отстойника царской водки, подается в печь на выплавку золота.

Аппаратурное оформление процесса гидрорафинирования

«Черновое золото» после десорбции помещается в реактор К -500L для очистки от примесей. В реактор К -500L из расходного чана поступает азотная техническая кислота, которая нагревается и смешивается с осадком для перевода в раствор примесей. Через час отработанная жидкость с примесями откачивается в отстойник сточных вод. А в реактор медленно из чанов добавляется «Царская водка» - смесь соляной и азотной кислот, которая при нагревании растворяет и переводит золото в раствор.

Далее, золотосодержащий раствор «царской водки» откачивается в накопительный чан, из которого насосом с магнитным приводом 25CQ-15 перекачивается в отстойник «царской водки». Остающийся в реакторе золотосодержащий осадок (золотосодержащий шлам) разгружается в чаны, где промывается горячей водой и фильтруется. Фильтрат направляется в накопительный чан «царской водки», золотосодержащий кек раскладывают в противни для сушки и сушат под вытяжкой. Высушенный золотосодержащий кек поступает в среднечастотную печь, из которой выходит сплав в виде золотосеребряных гранул и поступает в чан для промывки. Промытые гранулы поступают на электролиз серебра в электролизер, где происходит растворение серебра в азотной кислоте и, в ходе электролитической диссоциации, серебро осаждается на катоде с получением «серебряного

порошка», а золото – на аноде с получением «анодного золота», которое поступает на плавку. После 24 часов отстаивания в отстойнике «царской водки», откачивается осветленная жидкость и осадок – «золотосодержащий шлам» подается на восстановительный реактор К -500L, в который после нагревания насосом с магнитным приводом 16CQ-8 подается Na_2SO_3 , для восстановления золота. Золото выпадает в осадок, называемый «губчатым золотом».

Плавка. Высушенные «анодное золото» и «губчатое золото» собираются, и вместе с угольной мелочью после регенерации, подаются на плавку в среднечастотную электропечь, в которую добавляются присадки для выделения шлака (KNO_3 - 0,2кг/кг Au; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -0,3 кг/кг Au; SiO_2 - 0,3 кг/кг Au). Выплавленное жидкое золото выгружается в емкость для промывки и грануляции. Гранулы расплавляются при помощи аргонной плавки и разливаются в изложнецы. Полученные слитки промывают соляной кислотой, затем водой, подсушивают, взвешивают, отбирают пробы на анализ, маркируют и отправляют в «золотую комнату», которая расположена внутри здания ЗИФ. Каждый слиток является готовой продукцией, с содержанием золота 99,95%

Технологический процесс получения золота представлена на схеме 1.



Схема 1. Получения золота (Составлено автором)

VII	Шлак (в оборот)			
	выход продукта	т	0,09730	723,89
		%	0,09341	0,09
	содержание золота в продукте	г/т	160,0	160,0
	извлечение золота в продукт	%	2,79	2,79
	количество золота в продукте	кг	0,016	115,85
	содержания серебра в продукте	г/т	260,2	260,2
	извлечение серебра в продукт	%	5,49	5,49
	количество серебра в продукте	кг	0,0253	188,38

Источники: экологический паспорт Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен».

Таблица – 2. Расход энергоносителей и основных материалов

№№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Расход	
			т/руды	годовой
1	2	3	4	5
I	Энергоносители			
1	Электроэнергия общая	кВт	75,1	58198656
2	Вода технологическая в том числе:	м3	3,38	2619471,3
	Оборотная внутрифабричная	м3	63,57	472968,2
	Оборотная вода с нижнего хвостохранилища флотационных хвостов	м3	213,18	1586077,6
	Оборотная вода верхнего хвостохранилища хвостов цианирования	м3	20,46	152258,6
	Техническая вода с водозабора	м3	7,53	10,67
	Шахтные воды	м3	47,33	352160
II	Флотационные реагенты:			
1	Медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	кг	0,060	46500
2	Ксантогенат бутиловый	кг	0,100	77500
3	Метилизобутилкетон	кг	0,030	46500
4	Флокулянт	кг	0,100	77500
	Реагенты применяемые в гидрометаллургическом цехе:		кг/т флотоконцентра	
1	Цианид натрия	кг	1,748	1354700
2	Известь	кг	0,708	548700
3	Уголь активированный	кг	0,00067	519250
4	Едкий натрий, NaOH	кг	0,097	75000
5	Соляная кислота, HCl	кг	0,693	537000
6	Азотная кислота $NaNO_3$	кг	0,039	30000
7	Сернистокислый натрий	кг	0,015	12000
8	Нитрат свинца	кг	0,424	328600

1	2	3	4	5
9	Бура техническая Na ₂ B ₄ O ₇	кг/кг Au	0,3	1227,6
10	Азотнокислый калий KNO ₃	кг/кг Au	0,2	818,4
11	Оксид кремния SiO ₂	кг/кг Au	0,3	1227,6
12	Хлорная известь	кг/м ³	0,325	251875
13	Известь кальцинирования	пульпы хвостов цианирования	0,118	50560
III	Основные материалы			
1	Футеровка	кг	0,240	186000,0
2	Броня	кг	0,010	7750,0
3	Шары стальные	кг	1,700	1317500,0
4	Масло машинное	кг	0,001	26350,0
5	Солидол	кг	0,062	48050,0
6	Лента конвейерная	м ²	0,0010	775,0
7	Кислород	м ³ /час	60,4	449376,0
8	Сетка с диаметром ячеек 0,2x0,2 мм	м ²	0,005	3875,0
9	Фильтроткань (лавсан)	м ²	0,0004	310,0

Примечание: расчет расхода реагентов произведен с учетом их активности.

Источники: экологический паспорт Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен»

Выводы: Таким образом, руда поступает из добычного комплекса на рудовозе через тоннель в перерабатывающий комплекс. Руда взвешивается на весовой и после отправляется на бункер для дробления, а после в шаровые мельницы которые практически всегда работают в цикле с классификаторами (грохота, спиральные классификаторы, гидроциклоны и др.), что позволяет увеличить производительность мельниц без увеличения расхода энергии. После измельчения и классификации получаемая пульпа обычно разжижена и перед гидromеталлургической переработкой сгущают пульпу. Сгущают отвальные хвосты обогащения с целью возврата оборотной воды на фабрику. В результате осаждения твердых частиц верхние слои пульпы освобождаются от твердой фазы, образуя осветленный слой. Твердая фаза концентрируется в нижнем слое пульпы. Более тонкие частицы (шламы, ила) оседают медленно вследствие малой скорости осаждения и электрофизических явлений, вызывающих их взаимное отталкивание. Для увеличения скорости осаждения используют коагулянты и флокулянты.

Для осветления небольших объемов богатых золотосодержащих растворов (или растворов, содержащих богатые шламы) используются отстойники. Отстаивание пульп и осветление растворов происходит в хвостохранилищах фабрик, что позволяет возвращать

осветленные воды в производственный цикл и играет ключевую роль в организации оборотного водоснабжения предприятия.

Пульпа отправляется на фильтрацию для разделения твердой и жидкой фаз с помощью пористой перегородки, через которую жидкая фаза проходит, а твердая нет.

Далее пульпа отправляется на обогащение суть процесса состоит в отделении ценных компонентов от пустой породы, а также во взаимном отделении ценных компонентов на основе различия их физических и физико-химических характеристик.

Драгоценные металлы, особенно золото, характеризуются высокой плотностью, кратно превышающей плотность вмещающих минералов, поэтому для извлечения самородных драгоценных металлов на предприятии используют гравитационные методы. При измельчении руд мельницы работают в замкнутом цикле с классификаторами. Вскрывшиеся при измельчении частицы золота практически не измельчаются в силу ковкости металла, поэтому крупные тяжелые частицы свободного золота аккумулируются в циркулирующей нагрузке (мельница-классификатор). Для вывода свободного золота на разгрузке мельницы перед классификатором устанавливают гравитационные аппараты.

Далее руда отправляется на флотацию где используют различные реагенты, изменяющие поверхностные свойства разделяемых минералов и позволяющие управлять процессом. Применяют различные собиратели, селективно гидрофобизирующие поверхность целевых минералов: ксантогенаты (бутиловый, амиловый, этиловый) и аэрофлоты и др. Вспенивателями служат сосновое масло, реагенты Т-66, Т-92 и др. Также используют активаторы поверхности целевых минералов (медный купорос и др.) и подавители флотации пустой породы (жидкое стекло и др.).

Подавляющее большинство золото- и серебросодержащих руд и концентратов содержит значительное количество полезных компонентов в виде мелких частиц (менее 0,1 мм), которые практически невозможно сконцентрировать обогатительными методами до приемлемой степени. Поэтому весьма часто применяют гидрометаллургические методы, включающие процесс растворения драгоценных металлов с последующим их извлечением из пульп и растворов.

Сущность цианидового процесса заключается в выщелачивании драгоценных металлов цианидами (в основном NaCN) в присутствии кислорода, например: $4\text{Au} + 8\text{CN}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4[\text{Au}(\text{CN})_2]^- + 4\text{OH}^-$.

ГЛАВА 2. ИСТОЧНИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ВОДНУЮ СРЕДУ В ОБЩЕСТВЕ С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АЛТЫНКЕН»

2.1. Подземные воды

Формирование подземных вод происходит преимущественно на счет инфильтрационных потерь поверхностного стока и частично- атмосферными осадками и талыми водами сезонного снега. Разгрузка осуществляется в виде родников, дебиты которых изменяются в пределах 0,01-0,5 л/с.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений распространён по долине р. Чимбулак. Его мощность зависит от положения кровли коренных пород, являющихся относительным водоупором, и залегающих в ложе долины и обычно колеблется от 5 до 10 м, на отдельных участках может достигать 20-25 м и более.

Наиболее близкое положение кровли отмечается в местах сужения долин, где наблюдается выклинивание подземного потока в виде родников с расходом 1-1,5 л/с.

Формирование подземного потока происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и поступления трещинных вод со стороны северных склонов Кыргызского хребта, частично – за счет поверхностных вод ручья Чимбулак. Подземный поток, движущийся по уклону коренного ложа долины, имеет свободную поверхность. Подземные воды вскрыты также на площадке размещения хвостохранилища на глубинах от 4,8 до 13,6 м и приурочены, преимущественно, к крупнообломочным грунтам. Пройденными в 2010г. шурфами установлено, что в верховьях долины реки Талдыбулак (до входа реки на площадь месторождения) имеются подрусловые потоки, которые гидравлически связаны с рекой, а в районе самого месторождения уровень подземных вод не связан с рекой.

Здесь на шурфах, пройденных в непосредственной близости от русла реки (1,0) уровень грунтовых вод залегает на 1-2м глубже уреза воды в реке, а шурфами глубиной 1,9 и 2,0м подземные воды вообще не вскрыты. Удельные дебиты при пробной откачке из этих шурфов составляли 0,1-0,2 л/с, где развиты подрусловые потоки удельные дебиты при откачке из шурфов достигают до 0,6 л/с.

По режимным наблюдениям установлено, что в связи с уменьшением расхода реки в меженный период наблюдается незначительный спад уровня подземных воды уменьшается дебиты родников. Таким образом подземные воды формируется под влиянием естественных факторов (атмосферные осадки, поверхностные воды).

По химическому составу подземные воды – гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно – сульфатные, кальциево – магниевые с минерализацией 0,4- 6 г/л.

Низкая водообильность и малая мощность четвертичных отложений, а также отсутствие гидравлической связи речной воды с подземными водами в районе отработываемого месторождения позволяет сделать вывод, что какую-либо серьёзную помеху при горных выработок подземные воды четвертичных отложений не оказывают.

Подземные воды зон трещиноватости протерозойских и палеозойских пород в рассматриваемом районе распространены повсеместно. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и сезонного снеготаяния. Разгрузка подземных вод происходит в виде родников, а также скрытым путем на днищах саев и речных долин. Имеются 44 родников в долинах р.р. Талдыбулак, Чимбулак, Кызылбулак, безымянного сая.

Таким образом, на обводненность рудовмещающих пород, а значит на водоприток горные выработки в месторождении влияют только трещинно – жильные воды глубокой циркуляции (в основном застойного режима), приуроченные к зонам крупных долгоживущих разломов.

2.2. Поверхностные воды

Основным, крупным поверхностным гидрологическим объектом является р. Талдыбулак – левобережный приток реки Чу. Площадь реки приурочена к северному склону Киргизского хребта в его восточной окрестности и составляет 78,6 км². Родник, являющийся истоком р. Талдыбулак, находится в водораздельной части гор Октогой, на высоте 2800м над уровнем моря.

В гидрологических створах I и II р. Талдыбулак представляет собой небольшой ручей. Русло однорукавное, шириной $B = 0,8 - 1,7$ м, сложено галечником.

На участке между створами II и III р. Талдыбулак составляет 10м, русло имеет ширину до 1,6м. Основным источником питания р.Талдыбулак является талые воды сезонных снегов и грунтовые воды. Дождевые воды играют свою роль при формировании паводков. Соотношение между отдельными источниками питания ярко выражается в годовом режиме стока. Увеличение стока отмечается в конце марта – начале апреля. Волна половодья имеет один максимум, чаще в июне, в августе-сентябре, а иногда уже в июле река переходит на грунтовое питание, наступает межень, которая длится до следующего весеннего периода. Среднемесячные расходы половодья изменяются в пределах 0,1-0,3м³/с до 0,15-0,5 м³/с. Меженные расходы снижаются до 20-50 литров в верхнем створе, до 50 – 90 литров в нижнем створе.

При выходе в Чуйскую долину сток р.Талдыбулак теряется, разбирается на орошение и до реки Чу не доходит. Вниз по течению р. Талдыбулак впадают р.Безымянный слева и р. Желькелдик справа. Ручей Безымянный в устье имеет довольно широкую до 80-

120 м долину, русло шириной 1,0-2,0 м. Русло сложено мелкими обломочным материалом и проросло кустарниковой и травянистой растительностью. Выше, примерно 700 м, отмечается небольшой левобережный приток. С расходом 10 л/с. Русло слабо выражено в рельефе, местами проросло травянистой растительностью. Русло безымянного ручья, выше впадения небольшого притока, проходит по дну узкого ущелья, имеющего ширину около 30-40 м. Расход воды составляет 35 л/с. Русло сложен мелкообломочным материалом, борта долины хорошо задернованы. По подножию левого склона долины р. Безымянного проходит водопровод на с. Орловка, водозаборные сооружения которого расположено в соседней долине р. Беркут.

Исток ручья Желькелдик расположен юго-восточной части водосборной площади р. Талдыбулак и представляет собой небольшой родник. В 3-х километрах от истока р. Желькелдик имеет пологие склоны долины, слабоврезанное русло шириной 1,0 м. Левобережный приток стока не имеет. Русло слабо выражено в рельефе, склоны, поросшие травой, задернованы. Сток отмечается во время выпадения дождей и доходит до основного русла. В 750 м ниже данного родника слабо прослеживается сухое русло соседнего родника. Под дорогой проложена труба диаметром 1,0 м.

Левый приток хотя и имеет большую, по сравнению с предыдущими, площадь водосбора, однако не отличается высоким стоком. Расход при впадении в р. Желькелдик составил 30 л/с. Ширина долины по дну составляет 6,0 м, глубина вреза русла достигает 6,0 м, что говорит о возможности прохождения значительных паводков. Исток данного притока являются ручей Чимбулак и сай Безымянный. Водосборы обоих ручьев очень характерны для малых водотоков. Небольшой цирк площадью 2,3 и 2,1 км² соответственно. Узкое ущелье, вытянутое с севера на юг.

Для внутригодового распределения стока характерны два основных фазово-однородных периода:

- а) период снегового половодья, формируемого талыми водами сезонных снегов;
- б) период межени, когда сток формируется в основном за счет подземных вод.

Основной сток приходится на май-август, когда в бассейне тают сезонные снега. Максимальный сток отмечается в июне, а в сентябре реки бассейна переходят в меженный режим, который продолжается до апреля включительно. По химическому составу поверхностные воды пресные, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево- магниевые и имеют минерализацию 0,4 реже 0,5-0,6 г/л. Для химического состава вод р. Талдыбулак характерно ярко выраженное содержание анионов HCO_3^- . Среди катионов хорошо выражено преобладание Са и Mg.

2.3. Водоснабжение рудника Талдыбулак

В качестве источника водоснабжения используются поверхностные воды р. Талдыбулак, которые одновременно служат источником оросительных нужд населения. Забор воды осуществляется через специфическое водоприёмное сооружение, которая позволяет в условиях малой глубины ручья в межень и большого количества наносов в период паводка, где обеспечивает бесперебойное получение необходимого количества воды.

Водозаборное сооружение состоит из конструктивных элементов:

1. Водоприёмное сооружение

- водосборная плотина;
- отстойник.

2. Водозаборные колодцы

- напорно- регулирующие ёмкости;
- камеры для размещения запорно – регулирующей арматуры.

Русло р. Талдыбулак перегораживается низкой бетонной глухой водосборной плотиной, которая образуется в своеобразный водосливной порог. А конструкция водоприёмной камеры предусматривает углубление дна ручья и выглядит в виде отстойника из двух отделений разных размеров и конфигураций. Отстойник представляет собой открытый железобетонный бассейн с общими размерами 20х3 м, работающая непрерывно.

Что касается системы водоснабжения, месторождения Талдыбулак относится ко II категории по степени обеспеченности подачи и предусматривает подачу хозяйственно – питьевой, противопожарной и технической воды для нужд всей инфраструктуры рудника Талдыбулак, состоящего из двух комплексов добычного и перерабатывающего. Расходы воды (м³/сут) приведены в таблице – 3.

Таблица – 3. Расходы воды (м³/сут.)

Общий расход всего объекта – 9757,97						
Свежая техническ. вода 869 в т.ч. непредвид.11 3	Питьевая вода 595 в т.ч. непредвид. 78	Оборотная вода предзаводская 1525,7	Оборотная вода хвостохра- нилищ 5607 ,6	Подпитка оборотной системы 24,67	Вода подземных горных выработок 1136	
Перерабатывающий комплекс- 8702,97						
Свежая тех. вода 156	Питьевая вода (металлург ия) 51	Оборотная вода			Вода подзем. гор. выработ. 113 6	Питевая вода 202
		Предзав- одская – 1525,7	Хвосто хранил ища – 5607,6	Подпитка 24,67		
Добычный комплекс - 1055						
Свежая техническая вода-713			Питьевая вода-342			
Бурение горных выработок 500	Закладоч-ный комплекс 120	Непредвиден- ные расходы 93	Бытовые нужды 74	Котельная 223	Непредви- денные расходы 45	

Источники: экологический паспорт Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен»

Для забора воды на р. Талдыбулак предусмотрена плотина с устройством отстойника. Очистка и обеззараживание для питьевых целей производится на водоочистных станциях каждого комплекса, перед подачей ее в резервуар питьевой воды емкостью 150 м³. Потребность в сырой воде производственного комплекса, составляет 1488,67 м³/сут; а с учетом пополнения пожарного и аварийного запасов воды в резервуарах – 1776 м³/сут, удовлетворяется за счет расхода воды р. Талдыбулак. Для экономии водных ресурсов, снижения объемов сброса сточных вод, эффективного использования емкости хвост хранилищ, предусматривается оборотное водоснабжение и повторноиспользуемая вода.

Основное количество воды, поступающей в технологический процесс, забирается из

оборотной системы. Часть оборотной воды является внутрифабричной, остальная поступает из резервуара оборотной воды емкостью 1000 м³. Оборотная вода подается в основном на участки измельчения, классификации, флотации фабрики, применяется для смыва пенных продуктов, разлитых реагентов и пульпы. В резервуар оборотной воды емкостью 1000 м³, оборотная вода подается из хвостохранилищ после отстаивания, а также вода из отстойника шахтных вод, расположенного на добычном комплексе.

Свежая техническая вода применяется в основном для приготовления реагентов, в процессе цианирования и подается из резервуара свежей технической воды емкостью 800м³.

Площадки резервуаров на добычном и перерабатывающем комплексах расположенных на отметках, обеспечивающих самотёчно – напорный режим подачи воды потребителям. На территории площадок имеются ограждение, освещение, подземные пути, охрана и санитарные мероприятия в соответствии требованиями СНиП 2.04.02-84.

Резервуары свежей технической воды рассчитаны на хранение технического, пожарного, аварийного объемов воды. При определении емкости воды был учтен п. 15.3 СНиПа 2.04.02-84.

На территории всего производственного комплекса месторождения Талдыбулак предусмотрено комбинированные схемы водоснабжения (прямоточно- последовательные, оборотные, оборотно-последовательные) в зависимости от различных требований потребителей к качеству воды и поэтому имеются несколько отдельных систем водоснабжения:

1. Система неочищенной воды.

- Подача воды от водозабора к резервуару свежей технической воды емкостью 800 м³ добычного комплекса и закладочному комплексу.

2. Система свежей технической воды.

- Подача воды от резервуара свежей технической воды добычного комплекса:

а) к потребителям добычного комплекса

б) к резервуару свежей технической воды перерабатывающего комплекса с последующей подачей воды потребителям данной площадки.

3. Система оборотной воды.

а) Предзаводская система оборотной воды – вода подается из чановых сгустителей при помощи насоса, расположенного в общей насосной станции в резервуар оборотного водоснабжения емкостью 1000 м³ с дальнейшим ее использованием в производственных цехах фабрики.

б) Оборотное водоснабжение хвостохранилищ – имеются два хвостохранилища это

для отходов флотации (нижнее) и хвостов цианирования (верхнее). Сточная вода от обогатительной фабрики поставляется в нижнее и верхнее хвостохранилище. Жидкие отходы (пульпа) от цеха металлургии отводятся на хвостохранилище цианидов. Во флотационное хвостохранилище поступает:

- самотеком сточная вода от очистных канализационных сооружений перерабатывающего комплекса.

- при помощи насоса сточные воды от очистных канализационных сооружений добычного комплекса и складочного комплекса.

Все очистные воды, поступающие в хвостохранилища после естественной аэрации, деструкции, седиментационной очистки, направляются в резервуар оборотной воды емкостью 1000 м³ и используются повторно.

4. Система использования шахтных вод.

Вода из подземных горных выработок после очистки в отстойнике подается в резервуар оборотного водоснабжения емкостью 1000 м³ расположенного на территории ЗИФ.

5. Система питьевого водоснабжения.

Вода подается потребителям из резервуара питьевой воды емкостью 150 м³ с предварительной ее очисткой на водоочистной станции производительностью 15 м³/ час. Резервуар питьевой воды и водоочистная станция устанавливается на каждом комплексе, а подача воды производится самотеком, в резервуар – при помощи насоса.

6. Система пожарного водоснабжения

Имеются три независимые пожаротушения:

- на территории добычного комплекса;
- на площадке ЗИФ;
- на площадке общежития и АБК перерабатывающего комплекса

2.4. Водоотлив рудника

Водоотлив – комплекс мероприятий, обеспечивающие нормальные санитарные условия и безопасное ведение работ.

Задачей водоотлива является удаление воды из горных выработок на дневную поверхность.

Вода из шахты самотеком поступает в пруд накопитель, и откачивается на участках. На первом этапе насосная оборудуется на горизонте 1470 м, а вторая насосная оборудована на горизонте 1374 м, насосная на горизонте 1470 м демонтируется. На последующем этапе насосная оборудуется на горизонте 1230 м, откуда вода перекачивается на горизонт 1374 м,

а потом вода откачивается на поверхность.

Система водоотвода на добычном комплексе делится на две части. На первом этапе водоотвод минимальный, вся вода после очистки и достижения норм использования в технологических целях используется в процессе переработки. На втором этапе по мере увеличения притока подземной воды излишки ее проходят через очистные сооружения и сбрасываются в р. Талдыбулак.

Водосборники в подземных выработках предназначены для сбора, осветления и аккумуляции воды. Осветление воды предусмотрено за счет отстоя (осаждения крупных частиц). Водосборник состоит из двух независимых друг от друга выработок.

Емкость выработок рассчитывается:

- для временных участковых водоотливных установок – на двух часовой приток воды;
- для главных водоотливных установок – на шестичасовой нормальный приток воды.

Водосборники систематически очищаются (заиливание водосборника более чем 30% его объема не допускается). Очистка происходит взмучиванием шлама при помощи поливочного крана, рукава и пожарного ствола, установленных на входе в водосборники. Временные участковые водоотливные установки на промежуточных горизонтах предназначены для подъема и перекачивания воды в водоотливные канавки наклонного съезда.

Подъем и перекачивание воды осуществляется при помощи установки переносных погружных моноблочных насосов типа ГНОМ (или FLUGT) установленных на каждом рабочем месте в количестве двух штук.

Главные водоотливные установки предназначены для подъема воды на дневную поверхность. Подъем воды осуществляется при помощи насосных станций типа MD.

Насосные станции оборудуются:

- тремя насосными агрегатами (один рабочий, один резервный и один в ремонте) на горизонтах 1470,1374,1230;
- трубопроводами, запорной предохранительной арматурой, приборам контроля и управления;
- грузоподъемным оборудованием (для технического обслуживания насосных агрегатов).

2.5.Очистные сооружения

На территории предприятия имеются 3 очистных сооружений:

- очистные сооружение АЗС со складом ГСМ;
- 2 очистных сооружений хозяйственно – бытовых стоков перерабатывающего и добычного комплекса.

Очистные сооружения АЗС со складом ГСМ.

Очистные сооружения состоят из горизонтального отстойника с установкой в нем блока тонкослойного отстаивания, щелевой перегородки, бадьи для сбора осадка, повторного маслосборного устройства, шибера, фильтра двухступенчатого и резервуара для сбора масла.

Расчетный расход сточных вод составляет – 2,78 л/сек.

Концентрация в сточных водах, поступающих на очистные сооружения, составляет:

1. взвешенные вещества – 200 мг/л.
2. нефтепродукты – 3,75 мг/л.

Концентрация в сточных водах после горизонтального отстойника с блоком тонкослойного отстаивания:

1. взвешенные вещества – 20 мг/л (эффективность очистки 90%).
2. нефтепродукты – 0,75 мг/л (эффективность очистки 80%).)

Концентрация в сточных водах после очистки на безнапорных фильтрах:

1. взвешенные вещества – 6 мг/л (эффективность очистки 70%).
2. нефтепродукты – 0,3 мг/л (эффективность очистки 60%).)

Очищенные сточные воды отводятся в сборный колодец и по мере накопления вывозятся в «Нижнее» флотационное хвостохранилище.

Для задержания в основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов принят горизонтальный отстойник. Равномерность распределения стоков по площади поперечного сечения отстойника достигается с помощью распределительного лотка и щелевой перегородки. Площадь щелей в перегородке составляет $0,18 \text{ м}^2$, ширина щелей 40мм, число щелей 6.

Пройдя щелевую перегородку, стоки поступают в очистную часть, где выделяется основное количество осадка и нефтепродуктов. Осадок выпадающий в отстойнике, накапливается в бадьях емкостью по $1,0 \text{ м}^3$.

После отстойной части стоки проходят блок тонкослойного отстаивания (в виде прямоугольника). Блок параллельных полок делит объем отстойной зоны на ряд слоев высотой 100 мм.

Поток осветленной воды после блока тонкослойного отстаивания проходит под нефтеудерживающей стенкой на безнапорные фильтры с загрузкой пенополиуретаном (в качестве альтернативного заполнения фильтров могут быть использованы сипрон, кокс и

др.) фильтрация осуществляется в две ступени с поступлением стоков снизу вверх.

Удаление масла из отстойника производится с помощью поворотной трубы в резервуар для сбора масла. В трубе имеется продольная щель, которая при сборе нефтепродуктов заглубляется под горизонт жидкости с помощью поворотного механизма. Откачка масла из резервуара производится передвижным насосом в контейнер для нефтепродуктов, которые отправляются на сжигание в котельную.

Очистные сооружения перерабатывающего и добычного комплекса.

Хозяйственно – бытовые сточные воды от объектов перерабатывающего и добычного комплекса поступают в септики. В септиках концентрация взвешенных веществ снижается в процессе очистки на 70-75%, далее сточные воды направляются в очистные сооружения.

Технологическое оборудование для очистки сточных вод объединено в технологические блоки:

- блок механической очистки (решетки);
- блок приема сточных вод с погруженными перекачивающими насосами (приемный резервуар);
- блок предварительной биологической очистки (преаэратор – регенератор);
- блок биологической очистки (аэротенк);
- блок отделения очищенной воды от иловой смеси (вторичный отстойник)
- блок обеззараживания.

Блоки связаны между собой системой трубопроводов с запорно–арматурой. Управление блоками осуществляется при помощи контроллеров – измерительной аппаратуры, контроллеров и исполнительных механизмов.

Очищенные и обеззараженные стоки после очистных сооружений направляются в нижнее хвостохранилище. Водопровод для хозяйственно – бытовых и производственных нужд очистных сооружений подается от наружных сетей рудника.

2.6. Верхнее и нижнее хвостохранилища

Хвостохранилища представляют собой искусственные пруды, которые используются для приёма и хранения отходов обогащения полезных ископаемых.

«Верхнее» хвостохранилище размещается в логу Безымянном: створ ограждающей дамбы хвостохранилища построен практически в месте слияния русла ручья Чимбулак и лога Безымянный. Лог (сай) Безымянный впадает в р. Чимбулак с востока и имеет корытообразную форму. Сай чаши хвостохранилища плавно сужается вверх по течению, где склоны становятся сложенными коренными породами с поверхности. Рис. 2

«Нижнее» хвостохранилище определена в пойме слияния логов «Безымянный» и Чимбулак. Преимущественно указанной площадки – высотная мобильность предприятия и хвостохранилища (самотечная подача пульпы в нижнее хвостохранилище), близость местоположения хвостохранилища; отсутствие земель, занятых в севообороте (пашня). Рис.3.



Рисунок 2. Верхнее (цианидовое) хвостохранилище.

Источник: Составлено автором 5 июня 2019г.



Рисунок 3. Нижнее(флотационное) хвостохранилище.

Источник: Составлено автором 28 марта 2019г.

Подземные воды вскрыты на площадке хвостохранилищ, на глубинах 4,8 м до 13,6 м и приурочены, преимущественно, крупнообломочным грунтам. Территория хвостохранилища относится к потенциально подтопляемым подземными водами. Оба хвостохранилища являются бессточными и предусмотрена дренажная система. Для отведения родниковых выклинивающихся грунтовых вод в чаше хвостохранилищ и площади основания дамбы предусматривается устройство подпленочной дренажа. Дренажная система состоит из продольной дрены и двух боковых дрен, включающихся в продольную дрену под углом 45° .

Продольная дрена прокладывается в чаше хвостохранилища с юго-востока на северо-запад, протяженность дрены порядка 400 м. Периметр траншеи выстелена геотекстилем «Тураг[®]» (Тайпар), марка: SF111. В траншею выстеленную геотекстильным материалом насыпана тонким слоем гравий и под ним расположена дренажная труба.

На рисунке 4. представлена расположения подземных верхнего и нижнего хвостохранилища.

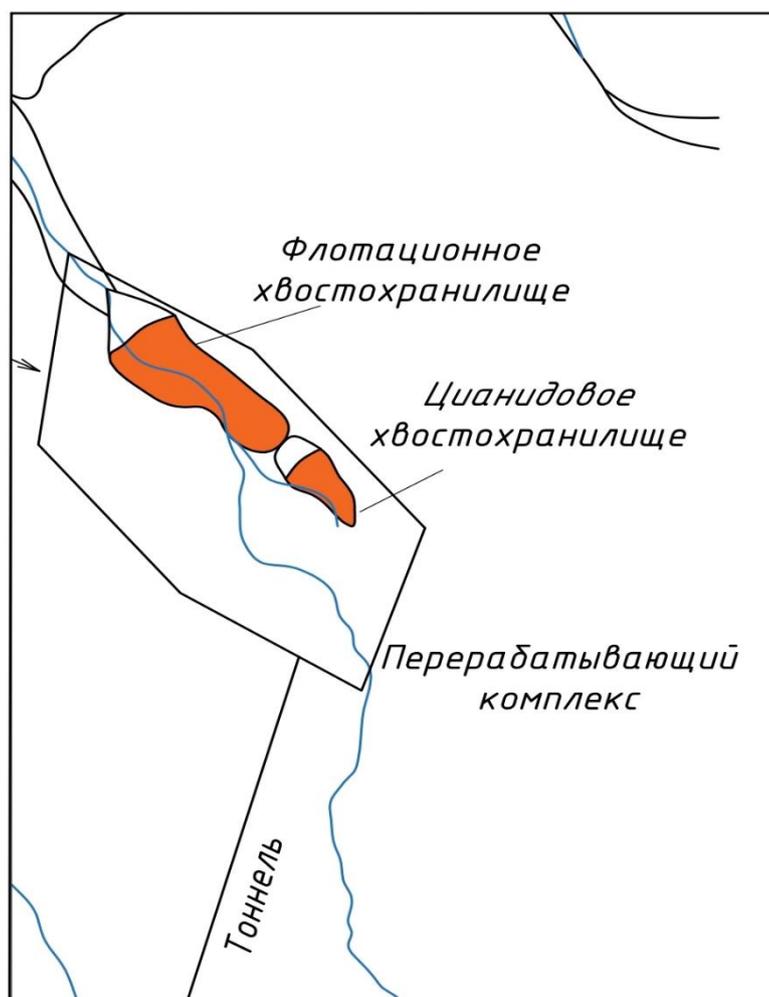


Рисунок 4. Верхнее (цианидовое) и нижнее (флотационное) хвостохранилища.

Источник: Составлено автором

Выводы: основными факторами влияния на водную среду — это сброс шахтных вод загрязненных взвешенными частицами и растворенными химическими веществами, а также поверхностный сток с породных и рудных отвалов. Кроме того, в подземных условиях загрязняются дренируемые грунтовые воды, а при откачке шахтной воды образуются депрессионные воронки, радиус которых может достигать значительных размеров образующихся в добычном комплексе.

В закладочном комплексе образующиеся хозяйственно-бытовые сточные воды сбрасываются в наружную внутриплощадную канализацию и далее поступают на очистные сооружения добычного комплекса.

В авторемонтной мастерской сточные воды из здания от санитарных приборов самотеком отводятся в колодцы внутриплощадочных сетей и затем в септик, после септика очищенная вода подается в наружную сеть канализации рудника и далее в очистные сооружения.

В АЗС можно выделить два типа источников загрязнения поверхностного стока:

Наземные источники загрязнения — просачивание водорастворимых фракций нефтепродуктов с территории АЗС через не заасфальтированные поверхности, газоны, трещины в покрытиях.

Подземные источники загрязнений — возможные утечки загрязненных стоков из внутриплощадочных водосборных сетей или дождеприемных колодцев.

Отвод поверхностных вод с площадки выполнен открытым способом в сторону естественного уклона с помощью водоотводной канавы, которая используется как защитная сеть, перехватывающая поверхностные воды, стекающие с возвышенной местности. Лотки служат для перехвата и отведения поверхностных и талых вод с площадки АЗС в очистные сооружения, размещенные на площадке. Очищенные сточные воды отводятся в сборный колодец и по мере накопления вывозятся в «Нижнее» флотационное хвостохранилище.

В котельной добычного и перерабатывающего комплекса образуются сточные воды с содержанием химических реагентов и отводятся в специальный накопительный резервуар и по мере накопления вывозятся в «Нижнее» хвостохранилище.

Также сточные воды образуются на территории добычного административно-бытового комплекса (АБК), которые направляются на очистные сооружения.

Основные источники влияния на водные объекты перерабатывающего комплекса представлены на рисунке 5.



Рисунок 5. Основные источники влияния на водные объекты в добычном комплексе предприятия. Источник: Космический снимок программа SASPlanet.

В перерабатывающем комплексе основные источники влияния является ЗИФ, производственные сточные воды, образуемые при переливах растворов реагентов, гидроуборке оборудования и жидкие отходы (пульпа) от цеха металлургии во всех производственных помещениях направляются в специальные бетонированные зумпфы, откуда откачиваются в общий хвостовой зумпф и далее направляются в хвостохранилище. В котельной перерабатывающего комплекса образуются сточные воды с содержанием химических реагентов и отводятся в специальный накопительный резервуар и по мере накопления вывозится в «Нижнее» хвостохранилище.

Также сточные воды образуются на территории перерабатывающегося административно-бытового комплекса (АБК), которые направляются на очистные сооружения.

А основные источники влияния на подземные воды перерабатывающего комплекса являются верхнее (цианидовое) и нижнее (флотационное) хвостохранилища. Основные источники влияния на водные объекты перерабатывающего комплекса представлены на рисунке 6



Рисунок 6. Основные источники влияния на водные объекты в добычном комплексе предприятия. Источник: Космический снимок программа SASPlanet.

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ НИЖНЕГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА (ЦИАНИДОВОЕ) И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

3.1. Экологический контроль и мониторинг окружающей среды

Экологический контроль и мониторинг окружающей среды предусматривает проведение наблюдений и контроль за воздействием предприятия на окружающую среду.

В Кыргызской Республике контроль в области охраны окружающей среды и рационального природопользования подразделяется на государственный, производственный и общественный. Государственный контроль осуществляется государственным уполномоченными органами в пределах их компетенции.

Производственный контроль и мониторинг в обязательном порядке осуществляется природопользователями в соответствии с требованиями природоохранного законодательства.

Общественный экологический контроль и мониторинг может осуществляться общественными и иными неправительственными организациями в соответствии с их уставами, а также гражданами Кыргызской Республики.

Производственный экологический контроль проводится в целях:

- обеспечения соблюдения требований природоохранного законодательства Кыргызской Республики;
- сведения к минимуму воздействия производственных процессов на окружающую среду и здоровья человека;
- рационального использования природных и энергетических ресурсов.

Производственный мониторинг компонентов окружающей среды осуществляется в пределах территории своего предприятия, в санитарно-защитной зоне, в зоне влияния предприятия.

Так Общество с ограниченной ответственностью «Алтынкен» проводит мониторинг на водные объекты находящихся в зоне влияния предприятия.

На таблице - 4. Представлены места отбора вод и период времени проведения мониторинга в предприятии.

Таблица – 4. Программа мониторинга Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен».

№ точки отбора проб	Место отбора проб	Измеряемый параметр	Количество плановых измерений в период времени
1	2	3	4
WT- 1	р.Талдыбулак, выше площадки добычного комплекса	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT- 2	р.Талдыбулак, ниже площадки добычного комплекса	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT- 3	р.Талдыбулак, до слияния с р. Чимбулак	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT- 4	р.Талдыбулак, 200-300м ниже слияния с р. Чимбулак	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT- 5	Очистные сооружения шахтных вод	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT- 6.1	Очистные сооружения бытовых сточных вод добычного комплекса (на входе)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WT-6.2	Очистные сооружения бытовых сточных вод добычного комплекса (на выходе)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WA- 1	Устье штольни (шахтные воды)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-1	р. Чимбулак, выше промышленной площадки	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-2	р. Чимбулак, ниже промышленной площадки	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-3	р. Чимбулак, до слияния с р. Талдыбулак	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-4	Водоотводный канал №1 перерабатывающего комплекса	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-5	Водоотводный канал №2 перерабатывающего комплекса	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-6.1	Очистные сооружения бытовых сточных вод перерабатывающего комплекса (на входе)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-6.2	Очистные сооружения бытовых сточных вод перерабатывающего комплекса (на выходе)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-7	Прудок дренажный верхнего хвостохранилища (цианидного)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-8	Прудок дренажный нижнего хвостохранилища (флотационного)	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц
WCH-9	Хвостохранилище верхнее, дамба отм.1675 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно

1	2	3	4
WCH-10	Хвостохранилище верхнее, дамба отм.1675 м, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-11	Хвостохранилище верхнее, дамба отм.1675 м, пьезометр №3	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-12	Хвостохранилище верхнее, промежуточная берма, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-13	Хвостохранилище верхнее, промежуточная берма, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-14	Хвостохранилище верхнее, низовой откос, пьезометр №1	Наличие и уровень воды, Физико-химические параметры*	Еженедельно
WCH-15	Хвостохранилище верхнее, низовой откос, пьезометр №2	Наличие и уровень воды, Физико-химические параметры	Еженедельно
WCH-16	Хвостохранилище нижнее, гребень дамбы отм.1616 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-17	Хвостохранилище нижнее, гребень дамбы отм.1616 м, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-18	Хвостохранилище нижнее, гребень дамбы отм.1616 м, пьезометр №3	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-19	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1601 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-20	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1601 м, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-21	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1601 м, пьезометр №3	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-22	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1586 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-23	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1586 м, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-24	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1586 м, пьезометр №3	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-25	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1571 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-26	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1571 м, пьезометр №2	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-27	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1571 м, пьезометр №3	Наличие и уровень воды	Еженедельно
WCH-28	Хвостохранилище нижнее, берма отм. 1556 м, пьезометр №1	Наличие и уровень воды	Еженедельно

1	2	3	4
WCH-29	Хвостохранилище нижнее, граница низового откоса, пьезометр №1	Наличие и уровень воды, Физико-химические параметры*	Еженедельно
WCH-30	Хвостохранилище нижнее, граница низового откоса, пьезометр №2	Наличие и уровень воды, Физико-химические параметры*	Еженедельно
WCH-31	Узел детоксификации	CN	
WJ- 1	р.Желкилдик, до слияния с р. Чимбулак	Физико-химические параметры*	1 раз в месяц

* Физико-химические параметры: Измерение общего потока, рН, электропроводность, температура, солёность, цветность, прозрачность, запах, фториды, цианиды, роданиды, вкус, сухой остаток, БПК, сульфаты, хлориды, взвешенные вещества, жесткость общая, нефтепродукты, СПАВ, фосфаты, азотная группа, кальций, алюминий, барий, железо, кадмий, марганец, медь, никель, свинец, стронций, хром, цинк, титан.

Источник: Экологический паспорт Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен»

Так в апреле месяца 2019 года отделом экологического мониторинга Чуй-Бишкекского территориального управления Государственного агентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при ПКР. Проводились комплексные химические анализы. Пробы воды отбирались на природных поверхностных вод из ручьев находящихся в зоне влияния предприятия «ОсОО Алтынкен»

Место отбора проб воды:

WT-1, р. Талдыбулак, выше площадки добычного комплекса;

WT-2, р. Талдыбулак, ниже площадки добычного комплекса;

WT-3, р. Талдыбулак до слияния с р. Чимбулак;

WCH-3, р. Чимбулак, до слияния с р. Талдыбулак;

WJ -1, р. Желкилдек, до слияния с р. Чимбулак;

WCH -7, левый прудок дренажный верхнего хвостохранилища (цианирования);

WCH -7, правый прудок дренажный верхнего хвостохранилища (цианирования);

WA- 1, устье штольни (шахтные воды);

WCH -8, левый прудок дренажный верхнего хвостохранилища (флотации);

WCH -8, правый прудок дренажный нижнего хвостохранилища (флотации).

В приложении А представлены места отбора проб воды рисунок 1, а в приложении Б результаты химических анализов воды таблица – 1.

Результаты химических анализов показали, что основные загрязненные воды это в перерабатывающем комплексе, в особенности влияния хвостохранилищ (цианидовое) и (флотационное). Значительные повышения азот нитритного показали в нижнем (флотационном) хвостохранилище в левом створе дренажных вод (WCH-8) 5,72 мг/л, а азот нитратный ПДК превысила в обеих хвостохранилищах (цианидовое и флотационное). Нитраты представляют собой соли азотной кислоты и являются последним этапом окисления азота аммонийного, они образуются от сточных вод химической промышленности и от хозяйственно-бытовых вод, которые сбрасываются в нижнее хвостохранилище.

Химический анализ подземных вод под хвостохранилищами (цианидовое и флотационное) поступающие на дренажные сети (WCH-8, WCH-7) показали повышенное наличие цианидов, которая превышает ПДК. В особенности верхнего хвостохранилища (цианидовое) составило правого 1,46 мг/л и левого 1,58 мг/л створа дренажных вод. В случае значительно большой утечке или разрыва дамбы хвостохранилищ (цианидовое и флотационное), приведет к загрязнению окружающей среды. Сам по себе цианид опасен для человека лишь в большой концентрации – он вызывает удушье, которое при отсутствии медицинской помощи приводит к смерти. Однако при небольшой дозе организм человека способен обезвредить вещество самостоятельно. В окружающей среде цианид быстро распадается под воздействием воздуха и солнечного света. Но, если большинство животных, как и человек, способны подавить воздействие яда, то водная флора и фауна (особенно рыбы) к этому химикату в тысячу раз чувствительней. Страдают от цианидов и птицы. Так например, в 150 миллионов долларов был оценен ущерб из-за утечки растворов цианидов около города Саммитвилль в США, где на протяжении 27-и километров реки погибла вся рыба. 20-тонный перевозчик цианидов в 1998 году рухнул с моста в реку в ЗАО «Кумтор Голд Компани» в Кыргызстане, благо до впадения в озеро Иссык-Куль вещество нейтрализовалось само. На протяжении более 400 километров рек Тисы и Дуная вода была отравлена из-за утечки цианидсодержащих стоков в Байя-Маре в Румынии в 2000 году. Несмотря на крупную прибыль, который приносит этот золотодобывающий комплекс, тысячи румын по сей день выступают с требованием закрыть проект. В 2010 году Европарламент проголосовал за рекомендацию запрета использования цианидов при добыче. Однако Еврокомиссия предложила членам ЕС решать этот вопрос самостоятельно. Пока от солей синильной кислоты отказались лишь Венгрия, Германия и Чехия. Так же в мире цианиды при добыче не используют в Коста-Рике, некоторых провинциях Аргентины и в двух штатах США – в Монтане и Висконсине. И все же преобладающее большинство золотодобывающих предприятий не спешат отказаться от этого метода.

3.2. Рекомендации по снижению негативного влияния на подземные воды

В настоящее время основным реагентом в гидрометаллургии извлечения золота из руд коренных месторождений является цианид натрия, который применяется уже более 100 лет. Цианистый процесс обеспечивает получение порядка 80–90 % золота и серебра из руд коренных месторождений. Способ извлечения золота и серебра из руд и рудных концентратов с помощью цианидов обладает существенными технологическими и экономическими преимуществами по сравнению с прочими металлургическими технологиями. Однако, цианид относится к категории сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), и его применение сопровождается большим объемом комплексных мероприятий: обеспечение безопасности обслуживающего персонала, обезвреживание цианидов в хвостах, экологические требования при складировании отходов цианирования. Это все дополнительные затраты, ухудшающие экономику процесса.

В связи с этим во всем мире, в том числе и в Кыргызстане, ведутся интенсивные работы по изучению возможностей замены цианидов другими альтернативными растворителями. В настоящее время известно около 40 альтернативных выщелачивающих систем, способных переводить золото в растворимое состояние. Наиболее известными из них являются тиомочевина, тиосульфаты натрия и аммония, галоиды (хлор, бром, йод), которые уже неоднократно испытывались для промышленного применения. Тем не менее ни один из технологических вариантов с использованием нецианистых растворителей золота и пока не может претендовать на роль универсального гидрометаллургического процесса, каковым в настоящее время является цианирование.

В Китае опубликована информация, что в стране запатентован новый экологически чистый реагент для выщелачивания без цианида Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent.

Результаты химических анализов экологического мониторинга Чуй-Бишкекского территориального управления Государственного агентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при ПКР показали, что на подземные воды, которые протекают в поселок городского типа Орловка влияют процесс выщелачивания золота цианидом, превышая норму ПДК. Исходя из полученных данных предлагаем новый продукт Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent в качестве заменителя цианида натрия, которая разработана китайской компанией Guangxi Senhe High Technology Co. Ltd. Компания была основана в 2011 году в Наньшине, Китай и производит реагенты и химикаты используемые в металлургии, добычи и производства золота. Рисунок 7. Представлен новый реагент Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent.



Рисунок 7. Предлагаемый новый реагент Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent. Источник: Официальный сайт Guangxi Senhe High Technology Co.; Ltd. [37]

Реагент Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent выпускается в виде порошка или гранул, почти не имеет запаха, хорошо растворим в воде. Реагент в Китае сертифицирован в качестве общего груза (код ТН ВЭД: 2929909000), его можно перевозить любым видом транспорта (морским, воздушным, железнодорожным и автомобильным) с меньшими затратами и меньшими процедурами при таможенной очистке согласно общим документам на продукт. Реагент не горюч, не взрывоопасен, неопасен в качестве окислителя, имеет нулевую радиоактивность, нет опасности для транспортировки. Перед применением реагент растворяют в чистой теплой воде.

В настоящее время цена на реагент не превышает цену на цианид. И если учитывать затраты на все организационные мероприятия по обеспечению безопасности цианистого процесса, начиная с транспортировки и заканчивая операцией обезвреживания цианида в хвостах процесса сорбционного цианирования, можно с уверенностью сказать, что

использование данного безцианидного реагента в технологии извлечения золота на много дешевле.

Позиционируемые преимущества нового реагента и примеры применения в КНР

Китайцы считают, что Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent - экологически чистый реагент для выщелачивания золота без цианида - отличная 100-процентная замена цианида натрия в процессах выщелачивания золота.

Производитель выделяет следующие преимущества реагента:

- простота в эксплуатации в сравнении с цианидами;
- высокая скорость выщелачивания;
- низкая токсичность на уровне применяемой при цианировании;
- низкая стоимость;
- низкая дозировка;
- экологичность;
- удобная возможность транспортировки и хранения без принятия обычных мер безопасности, как для цианида.

Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent был удостоен многих поощрений и почестей, таких как оценка технологических достижений Гуанси, фонд технологических инноваций Гуанси, награда за технологические изобретения Гуанси.

В настоящее время Guangxi Senhe High Technology Co. Ltd. наладили долгосрочные отношения сотрудничества с Китайской национальной группой по добыче золота, Shandong Gold Group, Zhaoyuan Gold Group и Vietnam-Laos Co., Ltd и некоторыми другими крупными предприятиями по производству золота. Продукт не только может повысить экономическую эффективность золотодобывающих предприятий, но также может смягчить ущерб, нанесенный человеческой жизненной среде развитием золото-металлургической промышленности, по-настоящему оправдывающий идею «Зеленой шахты, экологически чистой золотой металлургии». Основные химические соединения в Jinchan Environmental-friendly Gold Dressing Agent включают $SC(NH_2)_2$, $NaSiO_3$, $NaOH$, $(NaPO_3)$.

На таблице – 5. Показаны сравнение цианида натрия и Gold Dressing Agent в процессе выщелачивания золота.

Таблица – 5. Сравнение цианида натрия и Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent.

Цианид натрия (NaCN) в ОсОО «Алтынкен»	Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent
Белый порошок	Белый порошок
pH = 10.5-11.5	pH= 10-12
Ж:Т = 60:40	Ж:Т = 60:40
Время выщелачивания 48 часов	Время выщелачивания меньше 48 часов
Ядовитое вещество	Экологически чистый продукт
Негативное влияние на окружающую среду	Незначительное влияние на окружающую среду
Стоимость в пределах 2000-4000\$ за тонну.	Стоимость в пределах 1500-3000\$ за тонну.

Источник: Составлено автором

Таким образом технологический процесс производства не меняется, а просто заменяется цианид на новый реагент в процессе выщелачивания.

Новый продукт позволит уменьшить негативное влияние на подземные воды предприятия которая протекает в поселок городского типа Орловка и сделать производство более экологически чистым.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом основным источником воздействия технологического процесса получения золота на предприятии золоторудной промышленности общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен» на водную среду (подземные воды) в районе поселка городского типа Орловка является процесс выщелачивания золотосодержащего руда цианид натрием. В процессе образуются хвосты цианирования и обогащения, в виде хвостовых пульп и складированы в хвостохранилища. Анализ химических данных показывает, что содержание цианидов в дренажных водах отобранных в верхнем и нижнем (цианидовое и флотационное) хвостохранилищах превышает норму предельно допустимых концентратов. Что свидетельствует негативное воздействие на подземные воды в районе посёлка городского типа Орловка. Применение нового реагента Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent, который является экологически чистым продуктом, заменив цианид натрия в технологическом процессе во время выщелачивания полностью исключит негативное влияние цианида натрия на подземные воды поселка городского типа Орловка.

Исходя из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Изучение технологического процесса получения золота позволила выявить, что в процессе выщелачивания золотосодержащего руда используют цианид;
2. Основными источниками воздействия на водные объекты на территории предприятия являются верхнее и нижнее (цианидовое и флотационное) хвостохранилища;
3. Химический анализ доказывает, что верхнее (цианидовое) хвостохранилище негативно влияет на подземные воды в районе посёлка городского типа Орловка;
4. Новый экологически чистый продукт Jinchuan Environmental-friendly Gold Dressing Agent заменит цианид во время выщелачивания золота из золотосодержащего руда и исключит негативное влияние на подземные воды в районе поселка городского типа Орловка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абашина Т.Н., Вайнштейн М.Б., Филонов А.Е. и др. Технологии бактериального выщелачивания металлов (часть 1) // Абашина Т.Н., Вайнштейн М.Б., Филонов А.Е. и др. Золото и технологии. 2010.- №2(9)
2. Андреев Б.Н., Ошмянский И.Н., Черных А.Д. Открыто-подземная разработка рудных месторождений. // Андреев Б.Н., Ошмянский И.Н., Черных А.Д., Киев, 2010. - 520 с.
3. Балацкий О. Ф., Мельник, Л. Г., Яковлев А. Ф. "Экономика и качество окружающей природной среды" // Балацкий О. Ф., Мельник, Л. Г., Яковлев А. Ф. Гидрометеиздат, 1984.
4. Барченков. В.В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд.// Составил: Барченков. В.В. Москва, 1982.
5. Батоева А.А. Кондиционирование оборотных вод гидрометаллургической переработки золотосодержащих концентратов //Батоева А.А. Инженерная экология 2011. № 1. с.37-3.
6. Батоева А.А., Сизых М.Р., Асеев Д.Г., Хандархаева М.С. и др. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка технологических решений по минимизации техногенного воздействия на окружающую среду предприятий по добыче и переработке рудного золота» // Батоева А.А., Сизых М.Р., Асеев Д.Г., Хандархаева М.С. и др., Улан-Удэ, 2011 - 312 с
7. Батоева А.А. Перспективные методы очистки цианидсодержащих оборотных и сточных вод // Батоева А.А. Вестник Иркутского государственного технического университета.Иркутск-2011.
8. Батоева А.А., Тимофеева С.С. Сточные воды предприятий по добыче и переработке рудного золота и комбинированные технологии их обезвреживания// Батоева А.А., Тимофеева С.С.Иркутск-2013.
9. Беккулова Дж. Э., Кадоева Ж.А, Джайлобаев А.Ш., Гребнев В.В., Нурбеков А.Н. Сборник нормативных правовых актов Кыргызской Республики в области охраны окружающей среды. Том I «Кодексы и Законы» // Беккулова Дж. Э., Кадоева Ж.А, Джайлобаев А.Ш., Гребнев В.В., Нурбеков А.Н. – Б.: Kirland, 2016 - 550 с.
10. Беккулова Дж. Э., Кадоева Ж.А, Джайлобаев А.Ш., Гребнев В.В., Нурбеков А.Н. Сборник нормативных правовых актов Кыргызской Республики в области охраны окружающей среды. Том II «подзаконные акты и инструктивно-методическая документация» //Беккулова Дж. Э., Кадоева Ж.А, Джайлобаев А.Ш., Гребнев В.В., Нурбеков А.Н. – Б.: Kirland, 2016 – 536 с.
11. Болбас М.М. Основы промышленной экологии. // Болбас М.М. Москва: Высшая школа, 1993.

12. Быстраков Ю. И., Колосов А. В. Экономика и экология. // Быстраков Ю. И., Колосов А. В. - М.: Агропром- издат, 1988. -204 с.
13. Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды. // Владимиров А.М. и др. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат 1991.
14. Галахина Н.Е. Оценка воздействия техногенных вод предприятия железорудной промышленности на систему водных объектов северной карелии с учетом природных условий // Галахина Н.Е. Специальность – 03.02.08 Экология (химия). Петрозаводск – 2017.
15. Геоэкологические проблемы освоения Бакчарского железорудного месторождения – Известия Томского политехнического университета, Выпуск № 1 / том 322 / 2013.
16. Гидрогеологическое заключение по участку «Верхнее хвостохранилище» строящегося рудника Талдыбулак Левобережный. Кыргызская комплексная гидрогеологическая экспедиция. Бишкек,2013.
17. Говорушко С. М. Экологическая экспертиза: Учебное руководство // Пер. с англ, под ред. Говорушко С. М. — М.: Экопрос, 1995. — 450 с.
18. Голуб А. А., Струкова Е. Б. Экономические методы управления природопользованием. // Голуб А. А., Струкова Е. Б. - М.: Наука, 1993. - 36 с.
19. Горное дело и окружающая среда: Учебник - М.: Логос, 2001. 272 с.
20. Грушко М. "Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу", // Грушко М. "химия". Ленинград 1991 г.
21. Дёмкин, В.В. Основы биологического природопользования. Учебное пособие // В.В Дёмкин, Л.В Попова. – Москва: Изд-во Итера, 2005. – 320 с.
22. Камилова Л.Т. Водный баланс и водные ресурсы северного склона Алайского хребта.// Камилова Л.Т. Бишкек – 2006.
23. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений. // Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Горная книга, 2012, 344 с. 27.
24. Кожакматова Н.С. Водные ресурсы как фактор влияния на взаимоотношения Центрально-Азиатских государств: на примере Кыргызской Республики. // Кожакматова Н.С. Москва:.-2009
25. Котляр Ю. А. Металлургия благородных металлов // Котляр Ю. А., Меретуков М. А. — М.: АСМИ, 2002. — 466с.
26. Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф. Металлургия благородных металлов. // Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.
27. Махинов А. Н., Махинова А. Ф., Сапаев В. М., Шевцов М. Н. Влияние горнодобывающих предприятий на преобразование ландшафтов хребта Кет-Кап // Махинов

- А. Н., Махинова А. Ф., Сапаев В. М., Шевцов М. Н. Вопросы географии Дальнего Востока. Вып.20. – Хабаровск: Приам.геогр.об-во, 2003. – с. 8-13.
28. Махинов А. Н., Корсаков Л. П. Геоэкологические проблемы при освоении месторождений золота на Дальнем Востоке и некоторые пути их решения // Махинов А. Н., Корсаков Л. П. Вестник Приамурского регионального отделения РАЕН. №1, 2000. – с.99-104.
29. Методология повышения безопасности хвостохранилищ. Содействие в повышении безопасности хвостохранилищ в Армении и Грузии Октябрь - 2018
30. Мирзаев Г. Г. и др. «Экология горного производства». // Мирзаев Г. Г., Иванов Б.А. М., Щербаков В.М., Проскуряков Н.М. М.: Недра, 1991г.
31. Неудачин А. П., Кремлев С. М., Левшина С. И. Миграция тяжелых металлов в районах золотоизвлекающих комплексов Хабаровского края // Биогеохимические и гидроэкологические оценки наземных и пресноводных экосистем. – Владивосток: Дальнаука, 2003. - с.73-81. 32.
- Неверов А. В. Экономика природопользования. // Неверов А. В. Учебное пособие для вузов. Минск: 1990. -216с.
33. Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда и человек. // Никитин Д. П., Новиков Ю. В - М.: 1986.
34. Отчет. Инженерно-геологические изыскания. Объект: «Проект золоторудного месторождения Галдыбулак Левобережный». НПФ «Экосервис». г.Бишкек, 2006 г.
35. Оценка воздействия на окружающую природную среду. II очередь первого пускового комплекса Холбинского рудника АО «Бурятзолото» (Арх.№27950).- Новосибирск: «Сибгипрозолото».-1997.-Т.1.-106с.
36. Официальный сайт. Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен» 2019 год [электронный ресурс] // ОсОО «Алтынкен» [сайт] – URL: <http://www.altynken.kg>. (15.06.2019)
37. Официальный сайт. Guangxi Senhe High Technology Co.; Ltd. 2019 [электронный ресурс] http://www.gxshgk.com/senhe_en/index.php/content/index/pid/2.html. (22.06.2019)
38. Очистка и контроль сточных вод предприятий цветной металлургии/ Под ред. К.Б. Лебедева. М.: Металлургия, 1983. - 192 с.
39. Радомская В.И., Радомский С.М. Анализ влияния предприятий золотодобычи на состояние водных ресурсов. // Радомская В.И., Радомский С.М. Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск- 2014.

40. Токмаков П.И., Коваленко В. С., Михайлов А. М., Калашников А. Т. Экология и охрана природы при открытых горных работах. // Токмаков П.И., Коваленко В. С., Михайлов А. М., Калашников А. Т. Изд-во Моск. Гос. Горного ун-та. М., 1994. 418 с
41. Томин А. В. Ежова О. С. Курошев И. С. Макеенко П.А. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям для управления хвостами и пустыми породами в горнодобывающей деятельности. // Томин А. В. Ежова О. С. Курошев И. С. Макеенко П.А. (2004) ЕЭК ООН, 517 стр.
42. Черп О.М., Виниченко В.Н., Хотулёва М.В., Молчанова Я.П., Дайман С.Ю. "Экологическая оценка и экологическая экспертиза" // Авторы: Черп О.М., Виниченко В.Н., Хотулёва М.В., Молчанова Я.П., Дайман С.Ю.
43. Шестеркин В. П. Влияние добычи и переработки рудного золота на качество речных вод Приамурья // Шестеркин В. П. Биогеохимические и экологические оценки техногенных экосистем бассейна реки Амур. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – с. 98-105.
44. Экзарьян В.Н. Геоэкология и охрана окружающей среды. // Экзарьян В.Н. Учебник для вузов. - М.: «Экология», 1997. - 176 с.
45. Экологический паспорт Общества с ограниченной ответственностью «Алтынкен»// разработан ОсОО «Маркен». Бишкек-2016.
46. Beuwo, M., Abaka-Wood, G. B., Asamoah, R. K., Kabenlah A and Amankwah, R. K. (2016). —A Comparative Study of Sodium Cyanide and Jinchan™ Gold Leaching Reagents: A Case Study at Goldfields Ghana Limited, 4th UMaT Biennial International Mining and Mineral Conference, pp. MR 195-199
47. Goldstone, A., Mudder, T.I. Cyanisorb Cyanide Recovery Process Design, Commissioning and Early Performance// The Cyanide Monograph, Mining Journal Books Limited, London, 1998.
48. Perez M., Torrades F., Garcia-Hortal J.A., Domenech X., Removal J. Of organic contaminants in paper pulp treatment effluents under Fenton and photo-Fenton conditions // Appl. Catal. B: Environ., 36 (2002) 63.

Выпускная квалификационная работа (магистерская работа) выполнена мной самостоятельно. Использование в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них. Материалов, содержащих информацию ограниченного доступа, не содержится.

Отпечатано в 1 экземплярах

Библиография содержит 48 наименований

На кафедру сдан 1 экземпляр

(дата)

(подпись)

(Ф.И.О.)