

#### **4.0 АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, РАССМОТРЕННЫЕ В ПРОЕКТЕ**

Одним из важных этапов разработки Проекта является рассмотрение альтернативных вариантов. Основными моментами рассмотрения альтернатив являются:

- Варианты технологического процесса.
- Варианты места расположения объектов.

В период принятия решений были проанализированы несколько вариантов отработки месторождения и размещения основных и вспомогательных производств. Основанием для выбора базового варианта деятельности послужили экономические, экологические, социальные и другие факторы.

Сравнение альтернативных вариантов с точки зрения экологии проводилось по следующим основным параметрам, составляющим понятие «окружающая среда»:

- Воздействие на атмосферу;
- Воздействие на поверхностные и подземные воды;
- Воздействие на почвы и земельные ресурсы;
- Воздействие на биоразнообразие (флора, фауна, насекомые, гидробиология);
- Социально-экономическое воздействие на людей, их хозяйственную деятельность;
- Воздействие на архитектурные и культурные памятники.

#### **4.1 Краткое описание методологии экологического сравнения вариантов**

Сравнение вариантов выполнено в соответствии с «Методическими аспектами оценки воздействия на природную и социально-экономическую среду».

Основные воздействия разбиты по следующим степеням:

- **Сильное воздействие** представляет собой постоянные или продолжительные (не наблюдаются после окончания разработки) нарушения окружающей среды, величина которых не может быть

уменьшена реализацией смягчающих мер. Такие воздействия могут привести к значительным постоянным нарушениям окружающей среды по сравнению с первоначальным (до начала разработки).

- **Умеренное воздействие** это негативные кратковременные (не наблюдаются после окончания разработки) изменения среды, которые устраняются при реализации смягчающих мер. Этот тип воздействия может привести к постоянным нарушениям окружающей среды в сравнении с состоянием среды до начала разработки.
- **Минимальное воздействие** является негативным кратковременным (не наблюдается после окончания работ) изменением среды, которое устраняется при применении смягчающих мер. Состояние окружающей среды можно привести к имевшемуся до начала разработки.
- **Незначительные воздействия** это воздействия, которые трудно определить из-за незначительности изменений.
- **Отсутствие воздействия** – состояние окружающей среды до начала деятельности не изменено в результате реализации проекта
- **Положительное воздействие** – приведшее к улучшению состояния окружающей среды до начала реализации проекта
- **Малоизученное воздействие** – воздействие, оказанное новой технологией, применение которой не было еще реализовано в Кыргызской Республике и требует доказательств безопасности

Описание вышеизложенных определений применительно к данному проекту приведено ниже.

### **Воздействие на атмосферу и водные источники**

**Сильные** воздействия, приводящие к необратимым и длительным последствиям, в альтернативных вариантах не рассматривались, поскольку это противоречит первоначальной установке нанести как можно меньший вред окружающей среде, а атмосфера и вода являются ресурсами, подверженными моментальным загрязнениям, и принимают на себя роль проводника негативного воздействия на большие расстояния.

**Умеренные** воздействия также негативны для проекта, так как могут привести к постоянным нарушениям среды по сравнению с природным во время проведения работ. Как показывает опыт, применение природоохранных мероприятий позволяет избежать воздействия такого уровня. В любом случае предпочтение отдается варианту, имеющему более низкий уровень, чем умеренное воздействие.

Но некоторые варианты, несмотря на вышеизложенное, могут получить одну из этих двух оценок, в виду риска не срабатывания смягчающих мер.

**Минимальные и незначительные** воздействия очень близки по сути, но различаются в объеме выбросов и сбросов, которые подвергаются мероприятиям по очистке или уменьшению. Оба эти воздействия не превышают предельно допустимых уровней.

**Отсутствие воздействия**, означает воздействия, которые не влияют на качество воздуха и воды. Такие воздействия встречаются очень редко, особенно в таких техногенных производствах как золотоизвлечение. Это могут быть, например, какие-нибудь элементы инфраструктуры, такие как линии электропередач.

**Положительные** воздействия, улучшающие качество атмосферы и поверхностных, подземных вод. Подобные воздействия от горнорудной деятельности не встречаются.

#### **Воздействия на почвы и земельные ресурсы**

**Сильное воздействие** ведет к необратимым изменениям почв и земель в результате производственной деятельности, которые невозможно восстановить в первоначальном виде и возобновить историческое использование. Последствием этого может быть изъятие из земельного фонда больших площадей плодородных земель.

**Умеренное воздействие** ведет к изъятию плодородных земель, которые могут быть лишь частично восстановлены в первоначальном виде.

**Минимальное воздействие** подразумевает кратковременное изъятие из оборота земель, используемых под сельхозугодья, с последующим их восстановлением в первоначальном виде. Эта же степень воздействия применима к высокогорным землям, которые не используются как земельный ресурс в хозяйственной деятельности и восстановятся естественно через определенный промежуток времени.

**Незначительное воздействие** обозначает отсутствие значительных изменений в состоянии почв и земельных ресурсов и возможность их использования по назначению сразу после окончания деятельности

**Отсутствие воздействия** означает, что проект не оказывает никакого влияния на почвы и земельный ресурс

**Положительное** воздействие означает повышение плодородности почвы, увеличение земельного фонда для продуктивного использования. При осуществлении горнорудной деятельности данный вид воздействия не прогнозируется.

### **Воздействие на биоразнообразии**

Данное воздействие охватывает флору (растительный мир), фауну (животный мир), гидробиологию (водная растительность и организмы), насекомых и определяется по следующим критериям:

**Сильные воздействия** влияют на существование целой популяции или вида, считающимися редкими и занесенными в Красную книгу. Такие воздействия приводят к снижению численности вида или влияют на размножение и миграцию, что приводит к невозможности восстановления численности популяции или вида в течении нескольких поколений. Такие воздействия возможны, если не будут введены ограничительные меры, например, запрет на охоту.

**Умеренные воздействия** мешают развитию и размножению популяции или вида внутри региона или местности, что приводит к изменению численности в течении одного или более поколений в данном регионе, но не влияют на этот показатель в

целом. Такие воздействия могут распространяться на ограниченную территорию и приводить к изменению природного баланса характерного для данной местности. Предполагается что природоохранные мероприятия, предусмотренные в проекте, устранят или сведут к минимуму данные воздействия.

**Минимальные воздействия** влияют на отдельную группу представителей популяции или вида внутри ограниченного региона в течении короткого промежутка времени (одно поколение или меньше). При этом не оказывается никакого воздействия на целостность самой популяции и другие группы. Популяция или вид после минимального воздействия смогут адаптироваться к произошедшим в природе изменениям, либо природоохранные мероприятия сократят до минимума произошедшие изменения.

**Незначительные воздействия** по действию аналогичны минимальным, но по силе равны небольшим, редко происходящим в популяции или виде изменениям под действием природных условий. На популяцию или вид, в целом, значительного воздействия не оказывается.

**Отсутствие воздействия** означает, что проект на биоресурсы никакого влияния не оказывает.

**Положительное воздействие** подразумевает увеличение численности популяции и плотности распространения видов, что стало возможным благодаря действиям предпринимаемым разработчиком месторождения.

### **Социально-экономические воздействия**

Данное потенциальное воздействие может быть оказано на местном, региональном или общегосударственном уровне в зависимости от его значимости.

**Сильное воздействие** характеризуется как глубокое, немедленно очевидное и продолжающееся. Последствия такого воздействия имеют как положительное, так и отрицательное влияние на социально-экономическую сферу. Такое воздействие продолжается после окончания проекта и затрагивает большую часть населения.

**Умеренное воздействие** как негативно, так и позитивно может влиять на социально-экономическую сферу. Данное воздействие оказывается в период действия предприятия и может затрагивать региональное население.

**Минимальное воздействие** длится в течении короткого промежутка времени и может быть как отрицательным, так и положительным. Такое воздействие затрагивает местное население.

**Незначительное воздействие** как положительное, так и отрицательное влияет только на ограниченную группу местного населения. Это влияние может по разному ощущаться в течении реализации проекта.

**Отсутствие воздействия** подразумевает отсутствие какого-либо влияния проекта на социально-экономическую жизнь.

**Положительное воздействие** изменяет социальную и экономическую жизнь общества на всех уровнях. Такое воздействие может быть долговременным и кратковременным.

#### **Археологические воздействия**

**Сильное воздействие** приводит к полной потере историко-археологических памятников во время строительства и разработки.

**Умеренное воздействие** означает высокую степень возможности нарушить археологические памятники при реализации проекта.

**Минимальное воздействие** оценивается возможностью обнаружить археологические ценности, ранее не предполагаемые на данной площади.

**Незначительное воздействие** это потенциальная невозможность обнаружения культурных и исторических ценностей, с некоторой вероятностью нахождения таких ценностей во время строительства или разработки.

**Отсутствие воздействия** подразумевает невозможность обнаружения археологических и культурно-исторических находок.

**Положительное воздействие** обнаружение в период реализации проекта археологических объектов, имеющих научное и историческое значение. Это воздействие заранее трудно предсказуемо.

## **4.2 Сравнение альтернативных вариантов и выбор базового**

При проектировании по разработке месторождения Джеруй рассматривались альтернативные варианты по следующим направлениям:

- Способы добычи
- Расположение площадок ТМО и ЗИФ
- Технология складирования хвостовой пульпы
- Технология обогащения
- Вариант отказа от деятельности

Принятие окончательного варианта велось также с учетом технических и экономических условий реализации проекта.

### **4.2.1 Отказ от деятельности (нулевой вариант)**

Самый первый из рассматриваемых вариантов – это отказ от деятельности Он должен рассматриваться по трем самым наиважнейшим направлениям: экологическое, экономическое и социальное.

#### **Экологическое направление**

Необходимо констатировать тот факт, что вмешательство в природную среду на месторождении уже произошло. На территориях месторождения и его окрестностях построены асфальтные и грунтовые дороги, линии передачи электроэнергии, временные склады и некоторые объекты инфраструктуры. Вмешательство осуществлялось этапами, начало его было положено еще в конце существования Советского Союза. Именно в этот период были построены линия электропередачи, все основные обслуживающие и технические дороги.

Таким образом, на территории месторождения уже наложен антропогенный отпечаток, пока он имеет незначительную по силе интенсивность воздействия, но потенциал экологического ущерба от деятельности золотодобывающего предприятия, использующего в качестве извлекающего реагента цианистый натрий, может быть высок. От предприятия потребуются разработка качественной системы экологического менеджмента, оптимизация защиты здоровья персонала и населения и гарантированное выполнение природоохранных мероприятий.

Достоинства нулевого варианта:

- сохранение ландшафтных ресурсов,
- отсутствие воздействия на объекты окружающей среды,
- отсутствие шумового воздействия и воздействия другими физическими факторами на здоровье населения и работников предприятия,
- отсутствие накопления отходов производства – жидких и твердых,
- отсутствие экологических, геомеханических, социальных и других рисков.

Принятие нулевого варианта прогнозируется в случае крайне негативной оценки государственной экологической экспертизы, сделанной на основании рассмотрения технико-экономического обоснования и настоящего раздела ОВОС. Поэтому предприятие должно стремиться доказать, что заявленная им экологическая политика будет претворяться в жизнь.

Недостатки нулевого варианта:

- государство должно идти на компромисс, человечество уже давно живет в мире потребления и производства. Таким образом, государство разрешает разумное вмешательство в природную среду, но только если предприятие, которое планирует деятельность, сможет доказать свою компетентность в области охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов.

### **Экономическое направление**

Предприятие имеет веские причины для планирования своей деятельности. В ходе разведывательных работ были просчитаны запасы полезных ископаемых, просчитана рентабельность деятельности, оценка запасов, анализ рынка. Анализ

потенциала района расположения месторождения, людских ресурсов и предпринимательских возможностей, а также анализ подъездных путей, расходов и доходов являются серьезным обоснованием для начала деятельности.

Таким образом, достоинства нулевого варианта в этом направлении не рассматриваются.

Недостатки нулевого варианта:

- неиспользование существующих инфраструктурных удобств в районе, ведь первые огромные инвестиционные вложения уходят на строительство дорог и ЛЭП. В случае месторождения Джеруй, вложения требуются только на ремонт уже существующих объектов, что несоизмеримо меньше;
- район расположения месторождения в достаточной степени нуждается в финансовых средствах, так как он не развит промышленно. Развитию района очень бы способствовали налоги, которые будет отчислять предприятие;
- Национальная стратегия устойчивого развития КР на 2013-2017 годы учитывает потенциальные возможности месторождения Джеруй и предлагает в своем плане его запуск. Нарушение плана развития страны приносит нежелательные последствия в целый ряд программ и бюджетных формирований.

### **Социальное направление**

Деятельность по добыче и переработке золоторудной руды – это очень значимая деятельность в социальном аспекте. Социальный аспект охватывает широкий круг интересов:

- культурное наследие местности,
- настроение местного населения, которому придется жить рядом с районом производственной деятельности,
- состояние здоровья населения в процессе эксплуатации месторождения,
- состояние здоровья профессиональных работников предприятия,
- политическая деятельность в районе.

Только на этапе разведки и строительства в жизнедеятельности предприятия будет участвовать не менее 500 человек. Предприятию понадобится множество работников, их будут набирать из числа местных жителей. Специалистов же более высокого уровня будут набирать в других регионах страны. В районе после начала деятельности резко активизируются местные дороги, так как возрастет количество перевозимых людей, грузов, оборудования и др. Активизируются местные продуктовые рынки и фермы, так как они необходимы для продовольственного снабжения крупного предприятия. Также возникнет потребность в развитии мастерских разного вида и назначения. Так как деятельность будет осуществляться в течение многих лет, появится необходимость в строительстве социального жилья и объектов социальной инфраструктуры – предприятия подобного уровня расцениваются как градообразующие.

В политическом же аспекте деятельность предприятия может преподноситься как отрицательно, так и положительно. Все зависит от анализа ситуации и настроения людей. Как правило, политические игры вокруг подобных крупных производственных объектов находят себе благоприятную среду для своего развития.

Оптимизация защиты здоровья населения и персонала одна из серьезнейших программ предприятия. Генеральный директор, руководство и сотрудники компании «Альянс Алтын» признают, в качестве первостепенного приоритета устойчивость бизнес-процесса, как с точки зрения хозяйственной необходимости, так и с точки зрения моральной и правовой ответственности за охрану здоровья и безопасности лиц, на которых воздействует деятельность компании. Обеспечение охраны окружающей среды и позитивного взаимодействия с местными сообществами там, где разворачивается деятельность Компании.

Компания «Альянс Алтын» обязуется соблюдать нормы признанной наилучшей международной практики, все нормативные требования, применяемые в странах, где она работает, а так же требования к выполнению работ, содержащиеся в нормативных документах МФК.

Достоинства нулевого варианта:

- снятие социального напряжения в районе, вызванного нестабильной работой по запуску месторождения. На протяжении последних 10 лет местное население выслушивало только обещания и ему трудно теперь поверить, что от подобной деятельности будет польза,
- снятие социальной напряженности, вызванной неприятием проекта с точки зрения экологии. Часть местного населения категорически отказывается жить рядом с промышленными объектами, особенно сильное напряжение вызывает факт образования хвостохранилища. Эти люди не хотят, чтобы производство касалось гор, рек и других природных объектов, находящихся рядом с их жилищами. Зачастую это неприятие необоснованно, но является большим фактором, влияющим на настроение населения в целом.
- снятие социального напряжения, связанного с вмешательством в местный уклад жизни. В районе, где практически отсутствует промышленность, местная жизнедеятельность протекает по укладу жизни, принятом в сельской местности. Такой уклад жизни содержит в себе много элементов традиционного народного уклада жизни, присущего кыргызскому народу. И часто подобный уклад жизни идет в разрез со стремительной промышленной экспансией района. Также люди переживают за культурное наследие, оставленное предками, возникает неуверенность, что производственная деятельность не затронет старые захоронения. Хотя район и не богат подобным культурным наследием, настроение определенной части населения зависит от этого фактора.

Недостатки нулевого варианта:

- отказ от деятельности нарушит все планы на ликвидацию безработицы в районе,
- не будут решены проблемы с низким уровнем жизни, так как заработная плата, предлагаемая предприятием, будет хорошим подспорьем в решении этой проблемы,
- бюджет района, области и страны лишится налогового влияния, на которое они обосновано рассчитывают,
- без производственной деятельности на фоне экономического кризиса в стране не будет стимула для развития инфраструктуры и социальной

сферы в районе, которому так эффективно могло бы помочь крупное горнодобывающее предприятие.

Согласно Национальной стратегии устойчивого развития КР на 2013-2017 годы нулевой вариант не рассматривается принципиально. Предприятие должно начать свою намечаемую деятельность с соблюдением всех требований Законов КР и подзаконных актов. При этом социальные, экологические и экономические аспекты деятельности должны быть на самом высоком уровне.

#### **4.2.2 Способы добычи**

При проектировании разработки месторождения Джеруй были рассмотрены три варианта способов добычи:

- открытая разработка месторождения
- комбинированная – параллельная отработка карьера и подземного рудника
- вариант добычи последовательного ведения открытых и подземных горных работ.

Отправной точкой при выборе варианта отработки послужили особенности размещения рудных залежей месторождения.

**Открытый способ** добычи окажет сильное воздействие на окружающую среду. Это в первую очередь касается атмосферы, загрязнение которой происходит в основном от буровзрывных работ. Здесь воздействие можно квалифицировать как умеренное. Пылегазовое облако, осажаясь на значительных расстояниях от карьера, будет загрязнять окружающие ледники и снежники. Это приведет к косвенному воздействию на поверхностные и подземные воды и может быть оценено как умеренное. Ущерб будет нанесен и биоресурсам на весь срок существования рудника и оценивается как минимальное воздействие. Меньшему воздействию подвергнутся почвы и земельные ресурсы ввиду высокогорья, неплодородности и неиспользования под пастбища и сельхозугодия. Здесь воздействие будет минимальным. Социально-экономическая и историко-археологическая сферы подвергнутся незначительному воздействию, учитывая отдаленность, маловероятное нахождение археологических памятников и

невозможность использования местным населением. Участок после окончания работ в первоначальное состояние не вернется.

**Комбинированный способ** отработки более приемлем по экологическим параметрам. Данный способ подразумевает снижение производительности и площади карьера, а это в свою очередь уменьшает объем буровзрывных работ и последствий от них. Дополнительно уменьшается количество складированной пустой породы.

Параллельная отработка карьера и подземного рудника окажет более щадящее воздействие на окружающую природу, т.к. основные шахтные работы сосредоточены под землей. Исключением являются шахтные воды, так как при ослаблении контроля возможен вынос на поверхность загрязнений с водой. В целом, воздействие на атмосферу, поверхностные и подземные воды будет от минимального до умеренного (в зависимости от величины карьера). После окончания работ производственные площадки рудника, вероятно, вернуться к первоначальному состоянию, что благоприятно для фауны. Воздействие на биоресурсы оценивается как минимальное. Результаты исследований показали, что почвы высоко в горах неплодородны, и земля не используется в хозяйственной деятельности, тем более что площадка карьера сложена в основном из коренных пород. Поэтому воздействие на почву и земельные ресурсы будет также минимальным. Воздействие на социально-экономический потенциал и археологию оценивается как незначительное, так как культурного наследия в высокогорье не обнаружено, а сама деятельность будет осуществляться на значительном расстоянии от населенных пунктов и местных ферм, чтобы причинять им неудобство.

**Вариант последовательного способа** отработки месторождения по своему воздействию на окружающую среду сравнен с вариантом комбинированного способа отработки. Воздействие на окружающую среду для этого варианта будет изменяться от умеренного, в первой половине периода отработки месторождения, до незначительного – во второй.

После анализа всех вышеприведенных вариантов был предложен вариант годовой добычи последовательным способом отработки. Такое решение принято, в основном, по инженерно-геологическим и экономическим критериям. Для экологического аспекта положительное влияние получено за счет значительного снижения влияния на окружающую среду во второй фазе отработки.

Все рассмотренные варианты приведены в таблице 4.2.2.1.

#### **4.2.3 Варианты размещения площадки твердых минеральных отвалов (ТМО)**

Рассматриваемые площадки для складирования обезвоженных хвостов значительно отличаются по метеоусловиям, конкретных наблюдений по каждой из площадок нет. В этой связи использованы усредненные данные пунктов метеорологических наблюдений.

Согласно Техничко-экономическим соображениям [52], рассматриваются три варианта площадки для размещения обезвреженных хвостов цианирования:

- вариант №1 на отметке 3200-3400м;
- вариант №2 на отметке 2000м;
- вариант №3 на отметке 2000м.

Кек на складирование поступает после фильтрации обезвреженных хвостов цианирования. Цех фильтрации по всем трем вариантам представляет собой здание размерами в плане 66х24 и высотой 15.5м на борту площадки складирования хвостов. На площадку складирования хвосты подаются либо системой конвейерного транспорта, либо автотранспортом, либо возможен комбинированный вариант зимой автотранспортом, летом конвейерами с отсыпкой штабеля отвалообразователем. Выбор окончательной схемы складирования будет принят на стадии проектирования в зависимости от выбранной площадки и уточнения эксплуатационных затрат.

По технологическому регламенту потребление свежей воды (питьевого качества) на ЗИФ составляет 25 м<sup>3</sup>/час. В случае организации складирования хвостов полусухим способом из процесса теряется 22% воды (зимой полностью, летом

возможен и необходим возврат вод обтекания отвалов и выпадающих на них осадков). При производительности переработки на ЗИФ 200 т. в час потери воды с кеками фильтрации (влажность хвостов 22%) составляют 56,4 м<sup>3</sup>. Для обеспечения складирования хвостов и возврата сточных вод необходимо выполнить планировочные работы, строительство дамбы обвалования, прудка и экранирование территории (в соответствии с нормативными требованиями).

### **Вариант №1 размещения хвостохранилища на верхней площадке (отм. 3200-3400 м.)**

Среднегодовая температура воздуха составляет около -4-5<sup>0</sup>С. В данных условиях (по реально существующим аналогам) складированные за летний период хвосты с влажностью 20-22% промораживаются полностью. Таким образом, многолетний отвал по всей его толщине формируется, как замороженное тело. Сезонные оттайки поверхности при этом не более 1,0-1,5 м.

Площадь экранирования на первые 2 года работы при выдаче 200 т. хвостов в час (по твердому) должна составлять не менее 150000 м<sup>2</sup>. Ёмкость прудка (с небольшим запасом, 35,0 т. м<sup>3</sup>) рассчитана из условия, что весной в нем соберутся талые воды зимних твёрдых осадков и возобновится откачка стоков на ЗИФ. Количество этих осадков определено и составляет 203 мм в год (средняя величина по двум метеостанциям), т.е. 30,45 т. м<sup>3</sup> в год. Всего за год за счёт обтекания отвалов и разницы «осадки-испарения» поступление воды в прудок составит  $150000 \times 0,0645 + 200 \times 0,06 \times 8000 = 105,675$  т. м<sup>3</sup>. Возврат воды в оборот в тёплый период времени составит  $56,4 - 25,0 = 31,4$  м<sup>3</sup>/час. Таким образом, ЗИФ обеспечивается водой 3365 час.

В остальное время (зимний период), для поддержания баланса, свежая вода должна подаваться из ручья в количестве 56,4 м<sup>3</sup>/час. Дебит ручья Жеруй круглогодичный, превышающий потребность ЗИФ. Водозабор может быть организован из стальной перфорированной ёмкости ( цистерна, бочка ) 15-20 м<sup>3</sup>, уложенной (с эффективным обратным фильтром) под руслом ручья на глубине 4-5 м (ниже слоя значительных сезонных колебаний температуры).

### Площадка складирования хвостов

Площадка складирования хвостов по данному варианту представляет собой профилированную площадку с гидроизоляцией площадью 540164м<sup>2</sup> и высотой отвала 90-100м. Количество хвостов складированных на площадке составляет 24 млн.м<sup>3</sup>.

### **Основные объёмы работ:**

- Ограждающая дамба для прудка-накопителя сбора сточных вод 15.0 тыс.м<sup>3</sup>
- Ограждающие бермы (для замка геомембраны, сечение 3-5м<sup>2</sup>) 12.8 тыс.м<sup>3</sup>
- Бермы для проезда и подъезда колесного транспорта (сечение 10-14м<sup>2</sup>, шириной по гребню до 10.0м, разворотные площадки) 28.9 тыс.м<sup>3</sup>
- Экранирование прудка-накопителя сбора сточных вод (геомембрана HDPE 1мм, 2 слоя полотна Геоком D-600) 10.0 тыс.м<sup>3</sup>
- Экранирование площадки складирования хвостов (геомембрана HDPE 1мм, 2 слоя полотна Геоком D-600) 157.0 тыс.м<sup>3</sup>

### **Водоснабжение**

По варианту 1 для водоснабжения ЗИФ необходимо проложить до 4,0 км водоводов DN100 в теплоизоляции с греющим кабелем, установить 3 насосные станции с 2 насосами ЦНС60-330.

### **В. Вариант №2 с хвостохранилищем на нижней площадке (отм.1900-2000м)**

Среднегодовая температура воздуха плюсовая. В данных условиях отвал хвостов проектируется, как сооружение талого типа, что предполагает полное экранирование основания и площади водосбора вокруг отвала.

Площадь экранирования составляет 725941 м<sup>2</sup>. Ёмкость прудка (с небольшим запасом) составляет 35,0 т. м<sup>3</sup> и рассчитана из условия, что весной в нём соберутся талые воды зимних твёрдых осадков и возобновится откачка стоков на ЗИФ. Количество этих осадков составляет 203 мм в год (средняя величина по двум метеостанциям), т.е. 30,45 т. м<sup>3</sup>. Всего за год за счёт обтекания отвалов и разницы «осадки-испарения» поступление воды в прудок составит

$725941 \times 0,0645 + 200 \times 0,06 \times 8000 = 142,823 \text{ т. м}^3$ . При возврате  $56,4 - 25,0 = 31,4 \text{ м}^3/\text{час}$  ЗИФ обеспечивается водой, кроме зимнего времени, в течение 4548 часов.

Следовательно, для поддержания баланса, свежая вода должна подаваться из ручья в зимнее время в количестве  $56,4 \text{ м}^3/\text{час}$ . Однако, не менее половины сточных вод (около  $71,5 \text{ т. м}^3$ ) должно быть обезврежено для выпуска в гидрографическую сеть, либо необходимо увеличивать объем прудка до 80-90 тыс.  $\text{м}^3$ . Водозабор может быть организован аналогично варианту 1.

#### Площадка складирования хвостов

Площадка складирования хвостов по данному варианту представляет собой профилированную площадку с гидроизоляцией площадью  $716984 \text{ м}^2$  и высотой отвала 60м. Количество хвостов складированных на площадке составляет 24 млн.  $\text{м}^3$ .

#### **Основные объёмы работ:**

Ограждающая берма по периметру 2-х отвалов для проезда транспорта (сечение  $10-14 \text{ м}^2$ , шириной по гребню до 10.0м, разворотные площадки) –  $44.400 \text{ тыс. м}^3$ ;

Выемка/насыпь под прудок-накопитель (котлован) для сбора сточных вод, дополнительные бермы ( $4-6 \text{ м}^2$  в сечении) –  $40.0 \text{ тыс. м}^3$ ;

Экранирование прудка-накопителя сбора сточных вод (геомембрана HDPE 1мм, 2 слоя полотна Геоком D-600) –  $15.0 \text{ тыс. м}^3$ ;

Экранирование площадки складирования хвостов (геомембрана HDPE 1мм, 2 слоя полотна Геоком D-600) –  $710.94 \text{ тыс. м}^3$ .

#### Водоснабжение

По варианту 2 для водоснабжения ЗИФ необходимо проложить до 3,0км водоводов и установить одну насосную станцию.

### **С. Вариант №3 с хвостохранилищем на отметке 2000м**

#### Площадка складирования хвостов

Площадка складирования хвостов по данному варианту представляет собой профилированную площадку с гидроизоляцией площадью 769200 м<sup>2</sup> и высотой отвала 50-65м (отм. площадки 1900.0-2000.0, координаты X=22 200.0м – 23 400.0м; Y=9 750.0м – 11 000.0м, в русле ручья Кульмамбес, средний уклон площадки 1:5) Объем прудка-накопителя сточных вод 70-80 тыс.м<sup>3</sup>. Количество хвостов складированных на площадке составляет 24 млн.м<sup>3</sup>

#### **Основные объёмы работ:**

Ограждающая берма по периметру 2-х отвалов для проезда транспорта (сечение 10-14м<sup>2</sup>, шириной по гребню до 7-10.0м, разворотные площадки и т.п.) – 45.6 тыс.м<sup>3</sup>;

Насыпь в тело дамбы под прудок-накопитель для сбора сточных вод, дополнительные бермы (4-6м<sup>2</sup> в сечении) 28.5тыс.м<sup>3</sup>;

Экранирование площадки складирования хвостов (геомембрана HDPE 1мм, 2 слоя полотна Геоком D-600) – 803.5 тыс.м<sup>2</sup>;

Отвод ручья Кульмамбес – водоотводной канал, сечение 5м<sup>2</sup>, объем выемки грунта и транспортировки его на 2км – 10 750м<sup>3</sup>.

#### Водоснабжение

Техническое водоснабжение полностью аналогично Варианту №2.

Выбран вариант № 2 как базовый, так как:

- При варианте № 1 – большая высота размещения, наличие зоны формирования стока рек и сложный рельеф.
- При варианте № 3 – необходимость отчуждения пастбищ и других категорий земель, включая орошаемую пашню. Мораторий на перевод орошаемых земель в промышленную категорию.
- При варианте № 2 – удобство компактного расположения ЗИФ и другой инфраструктуры на землях, принадлежащих ОсОО «Альянс Алтын» без отчуждения земель. Невозможность попадания сбросов при аварийных

ситуациях в ближайшие водотоки из-за естественных горных преград. Это послужило ключевыми моментами при выборе расположения площадки ТМО.

Все рассмотренные варианты приведены в таблице 4.2.3.1.

#### **4.2.4 Варианты технологии обогащения**

Были проанализированы следующие варианты обогащения:

- **Вариант № 1** – Гравитация + цианирование;
- **Вариант № 2** – Прямое цианирование
- **Вариант № 3** – сернокислотно-цианидное выщелачивание с последующей регенерацией ионитов, электролизом и получением сплава Доре.
- **Вариант № 4** – другое (флотация, электрохимическая обработка пульпы, воздействие мощными электромагнитными импульсами на рудное сырье бактериальное выщелачивание).

**Варианты № 1 и № 2.** Оба варианта включают этап цианирования, но исключают применение серной кислоты. В качестве реагента десорбции используется соляная кислота. С экономической и экологической точки зрения более эффективен был бы вариант № 1, так как он позволяет сократить расходы на используемые в процессе реагенты. Для выяснения пригодности того или другого варианта извлечения предприятием было выполнено лабораторное тестирование.

Испытания на пробах месторождения Джеруй показывают следующее:

- руда месторождения Джеруй содержит мало сульфидов в кварц-диоритах, являющихся вмещающей породой;
- глины и осадочные породы, вероятно, составляют менее 5% запасов руды;
- частицы золота являются мелкозернистыми с размерами обычно менее 0,05 мм;
- испытания на гравитацию, флотацию и кучное выщелачивание показали низкие коэффициенты извлечения;
- коэффициенты извлечения золота при обычной схеме дробления, измельчения и выщелачивания цианидами, вероятно, превысят 90%;

- для достижения оптимальных технологических результатов потребуется помол 95% класса минус 0,074 мм;
- результаты испытаний на золотосодержащей руде между 3 г/т и 11 г/т золота показали хорошие коэффициенты извлечения почти во всех случаях.

Предшествующие исследования в Кыргызгеологии и в Иргиредмете показали, что руда месторождения Джеруй содержит тонкое золото, поэтому гравитационное обогащение как метод повышения извлечения металлов в товарную продукцию не эффективен. В ходе испытаний проверены схемы с включением гравитационного обогащения и без гравитации.

Первичную концентрацию проводили в отсадочной машине на 1-ой стадии измельчения. Испытания показали, что даже при высоком выходе отсадочного концентрата 20-30% и выше, после пересортировки на столе получены сравнительно бедные концентраты с содержанием золота 30-40 г/т и извлечением 3-5%. Выход концентрата стола (от руды) составляет 0,1-0,2%.

Доводка гравитационного концентрата стола приводит к значительному снижению извлечения золота в концентрат, содержащий 406 г/т.

Гравитационный концентрат можно перерабатывать цианированием, например, при цианировании концентрата, содержащего 140 г/т золота, получено остаточное содержание металла 8 г/т.

Испытания не выявили снижения содержания золота в хвостах при включении в схему гравитационного обогащения.

В процессе испытаний Джеруйских руд установлено преимущество трехстадиального шарового измельчения с получением готового продукта крупностью -0,074 мм (97%), необходимой для гидromеталлургического передела. Общее воздействие на атмосферу оценивается как незначительное, так как на фабрике будут организованы контроль технологических параметров и природоохранные мероприятия, что позволит избегать залповых выбросов в атмосферу и поддерживать фактические выбросы на уровне предельно-

допустимых. Низкие температуры окружающей среды и щелочная среда пульпы эффективно снижают выделение цианистого водорода в атмосферу. Выбросы соляной кислоты предполагается уменьшить с помощью газоочистного устройства, при этом замена серной кислоты на соляную кислоту более благоприятно для состояния атмосферного воздуха.

Воздействие на подземные и поверхностные воды также оценивается как незначительное, так как проектируется экранирование ложа хвостохранилища и водооборотная система, которая позволит возвращать технические растворы из хвостохранилища в процесс. В случае аварийного прорыва хвостовой пульпы в окружающую среду (стихийные бедствия), прогнозируются риск загрязнения местной гидрографической сети с минимальной значимостью, так как в ТЭО предусмотрен ряд превентивных мер – низкое содержание цианистого водорода в стоках (~1 мг/л) и сгущение стоков до 60-70 %, – это снизит негативную нагрузку на ограждающую дамбу и миграционные способности хвостовых отходов.

Воздействие на почвы, земельные ресурсы и ландшафты можно охарактеризовать как умеренное, в связи с отторжением горных территорий (классифицируемые как хрупкие экосистемы) под промышленную площадку и санитарно-защитную зону.

Воздействие на биологическую среду оценивается как минимальное и ограничивается сроком отработки месторождения. Общее воздействие на археологические и культурные ресурсы оценивается как минимальное, т.к. на верхней площадке не обнаружены какие-либо исторические памятники. Социальное воздействие квалифицируется как умеренное, учитывая нестабильное настроение местных жителей.

**Вариант 3** предлагает традиционный для Кыргызской Республики и достаточно хорошо себя зарекомендовавший с технико-экономической стороны способ. По экологическим критериям сернокислотно-цианидное выщелачивание более опасное, чем варианты № 1, 2 и 4, так как использование опасных химических реагентов (серной кислоты, цианидов...) происходит для всего объема

перерабатываемой руды. Нейтрализации подвергается также весь объем хвостовых сбросов.

Из-за сравнительно низкой стоимости серная кислота экономически более выгодна. Но с экологической точки зрения имеет ряд недостатков по сравнению с другими реагентами десорбции, например соляной кислотой. Для воздуха рабочей зоны использование серной кислоты менее благоприятно, чем использование соляной кислоты, так как серная кислота, как более тяжелое, вещество будет сгущаться в зоне дыхания персонала.

Общее воздействие на атмосферу оценивается как незначительное, так как на фабрике будут организованы контроль технологических параметров и природоохранные мероприятия, что позволит избегать залповых выбросов в атмосферу и поддерживать фактические выбросы на уровне предельно-допустимых. Для предотвращения значительных выбросов синильной кислоты будет действовать рН-контроль растворов. Мероприятия по экранированию чаши хвостохранилища и другие инженерные мероприятия позволяют оценить воздействие на поверхностные и подземные воды как минимальное. Воздействие на почвы земельные ресурсы можно охарактеризовать как умеренное в связи с изъятием части местных пастбищ под промышленную площадку и санитарно-защитную зону.

**Вариант 4.** Относительно других альтернативных вариантов обогащения золоторудной руды можно сказать следующее:

- Подбор технологии для каждого вида руды это задача очень индивидуальная. Главная цель подбора технологии – это более полное раскрытие минерального агрегата, т.е. ее высокая эффективная способность, и минимизация затрат как финансовых, так и энергетических. Поэтому компанией было принято прямое цианирование и сорбция на уголь, отложены такие методы как гравитация и флотация.
- Бактериальное выщелачивание в последние годы становится очень популярным методом в мире, но этот метод более подходит к рудам с очень бедным содержанием золота, либо к производственным отходам, таким как пульпа.

- В последние годы широкие исследования проводятся по использованию таких энергетических воздействий как радиационные, ультразвуковые, электрохимические, механохимические, плазменные для направленного изменения поверхностных свойств минералов. И если раньше эти направления рассматривались как экзотические, то в связи с началом выпуска промышленных электрохимических кондиционеров пульпы, плазмотронов, линейных ускорителей, ультразвуковых генераторов, можно говорить о реальном внедрении новых экологически безопасных технологий в процессах первичной переработки труднообогатимых руд. Но это требует больших изыскательских работ, подбора нового оборудования (например, печей обжига и автоклавов), высокого научно-производственного потенциала, а также времени на экспериментальную часть.

Рассмотренные в ТЭО основные варианты (№ 1 и 2) идентичны в отношении воздействия на окружающую среду. Все варианты приведены в таблице 4.2.4.1; их выбор проводился только с точки зрения экономической целесообразности.

#### **4.2.5 Варианты технологий хранения хвостовой пульпы**

Были проанализированы следующие варианты хранения:

- **Вариант № 1** – сгущение хвостов до содержания твердой фазы 60 % и хранение в чаше с экранированным ложем;
- **Вариант № 2** – сгущение хвостов до содержания твердой фазы 73 % и хранение в чаше с экранированным ложем;
- **Вариант № 3** - фильтрование хвостов с помощью пресс-фильтра до содержания твердой фазы 90 % и хранение в отвалах пустой породы.

Моделирование технологий хранения в лабораторных условиях показывают следующее:

- Уклон пляжа хвостохранилища для варианта № 1 составит 1 %;
- Уклон пляжа хвостохранилища для варианта № 2 составит 5 %;
- Средняя скорость подъема дамбы для варианта № 1 составит 5,3 метра в год;
- Средняя скорость подъема дамбы для варианта № 2 составит 4,4 метра в год;

- Консолидация массы хвостов проходит более эффективно при содержании твердой фазы в 73 %.

По результатам технологических изысканий и финансовых смет по затратам наибольшее предпочтение вызывает **вариант № 2** в качестве базового.

**Вариант № 3**, хотя и может обойтись без сооружения хвостохранилища и сопутствующих ему объектов, является наиболее дорогостоящим вариантом, так как просчитываются значительные траты на приобретение пресс-фильтра с высокой производительностью и на перевозку и укладку пульпы в породных отвалах. С экологической точки зрения вариант № 3 требует дополнительных изысканий в отношении инфильтрационных вод из-под тела отвалов.

**Вариант № 1** является более дорогостоящим, чем вариант № 2, так как предвидятся большие затраты на подготовку чаши и возведение дамбы. С экологической точки зрения этот вариант менее интересен, чем вариант № 2, так как за счет большего содержания влаги в пульпе требуется более вместительная емкость чаши, также требуется более строгое регулирование оборотных вод, более высокие требования к прочности дамбы. При аварийных ситуациях распространение по природным объектам более жидких хвостов произойдет более интенсивно, что более выгодно выделяет вариант № 2.

Воздействие на почвы и воды под чашей хвостохранилища будет исключено за счет сложной и дорогой системы экранизации ложа. Вариант № 2 предполагает возврат отстоявшейся жидкой хвостовой фазы на ЗИФ, что также благоприятно для экологической ситуации на месторождении.

Воздействие на атмосферный воздух по своей интенсивности идентично для всех трех вариантов. Оно характеризуется как минимально умеренное за счет:

- обезвреживания хвостовой пульпы до содержания цианидов в ней менее, чем 1 мг/л, тогда как технологически допускается размещение хвостовых отходов с содержанием 50 мг/л (как например, это делается в комбинате «Макмалзолото»).
- минимизации пыления поверхности за счет увлажнения пляжей,

- выделения парниковых газов с поверхности практически не прогнозируется, замедлению этого процесса будет способствовать низкая среднегодовая температура воздуха.

Ледники, расположенные рядом с месторождением, воздействию от хвостохранилища подвержены не будут, так как будут находиться на достаточно значительном от него расстоянии.

Все рассмотренные варианты приведены в таблице 4.2.5.1.

#### **4.2.6 Варианты размещения площадки ТМО и ЗИФ**

Были проанализированы следующие варианты размещения:

- **Вариант № 1** – ЗИФ и площадки ТМО на нижней отметке земельного отвода – на плато в окрестностях горной гряды Айламтатау в 3 км юго-западнее с. Караой;
- **Вариант № 2** – ЗИФ и площадка ТМО рядом с карьером и подземным рудником (компактное размещение).

По результатам технологических изысканий и финансовых смет по затратам наибольшее предпочтение вызывает **вариант № 2 в качестве базового**, как было указано в пункте 4.2.2. Ключевым моментом при выборе было то, что размещение ЗИФ будет на большой дистанции от населенных пунктов.

**Вариант № 2** более благоприятен с экологической точки зрения, так как объекты будут размещены компактно, что снижает интенсивность воздействия на атмосферный воздух за счет:

- незначительного расстояния (до 1 км) перевозки добываемой руды на ЗИФ и как следствия уменьшения количества выбросов пыли и выхлопных газов,
- уменьшения количества грузового автотранспорта, необходимого для перевозки дробленой руды.

Воздействие на почвы будет ограничено пределами земельного отвода под добычной комплекс. В отличие от варианта № 1 воздействие на почвы вдоль автотрассы от добычного комплекса до нижних отметок не прогнозируется.

Воздействию подвергнутся земли, непригодные для сельскохозяйственного использования, что также более выгодно отличает вариант № 2.

В варианте № 2 воздействие на воды реки Джеруй будет исключено.

Все рассмотренные варианты приведены в таблице 4.2.6.1.