

## ГЕОЛОГИЯ

УДК 622.6; 625.1/.5

**Тажибаев Кушбакали Тажибаевич,**  
почетный академик НАН КР, доктор технических наук, профессор,  
заведующий лабораторией  
**Карабаева Бүбүкан Камардиновна,**  
старший научный сотрудник  
**Тажибаев Данияр Кушбакалиевич,**  
кандидат технических наук, заведующий лабораторией

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОТОЧНОЙ ПОДВЕСНОЙ КАНАТНОЙ ДОРОГИ НА РУДНИКЕ ДЖЕРУЙ

**Тажибаев Кушбакали Тажибаевич,**  
Кыргыз Республикасынын УИА ардактуу академиги, техника илимдеринин доктору,  
профессор  
**Карабаева Бүбүкан Камардиновна,**  
улук илимий кызматкери  
**Тажибаев Данияр Кушбакалиевич,**  
техника илимдеринин кандидаты, лаборатория башчысы

### ЖЕР ҮЙ КЕНИНДЕ АГЫМДУУ АСМА ЖОЛДУ КОЛДОНУУНУН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

**Tazhibaev Kushbakali Tazhibaevich,**  
Honorary Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
**Karabaeva Bubukan Kamardinovna,**  
senior scientific researcher  
**Tazhibaev Daniyar Kushbakalievich,**  
Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Head of the Laboratory of

### PROSPECTS FOR USING FLOW SUSPENSION CABLEWAY AT THE JERUY MINE

*Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын  
Машина таануу, автоматика жана геомеханика институту  
Институт машиноведения, автоматике и геомеханике НАН КР  
Institute of Mechanical engineering, Automation and Geomechanics of the NAS KR*

**Аннотация.** Рассмотрены перспективы применения поточной грузовой подвесной канатной дороги на руднике Джеруй для транспортировки руды к рудным складам Золото извлекающей фабрики, расположенной ниже карьера по высотным отметкам. Установлено превосходство поточных подвесных канатных дорог по сравнению с автомобильным транспортом в условиях горной местности. Выявлено целесообразность применения поточной подвесной канатной дороги при разработке золоторудного месторождения Джеруй, позволяющей существенно увеличить экономические показатели и улучшить экологическую обстановку на руднике при отказе от автомобильного транспорта, а также повысить безопасность при транспортировании руды. Проведены сравнительные технико-экономические расчеты основных показателей автомобильного и поточного подвесного канатного транспорта для условий рудника Джеруй.

**Ключевые слова:** Джеруй, поточный, станции, подвесная, канатная, транспорт, опора, вагонетка, рудник, месторождение, руда, автомобиль.

**Аннотация.** Карьердин ылдый жагында жайгашкан Алтынды кайра иштетүү комбинатынын руда кампаларына руданы ташуу үчүн Жерүй кенинде үзгүлтүксүз жүк ташуучу асма жолду пайдалануу перспективалары каралды. Тоолуу рельефте автотранспортко Караганда узгултуксуз асма жолдордун артыкчылыгы белгиленди. “Жерүй” алтын кенин иштетүүдө автотранспортко болгон муктаждыкты жоюу, ошондой эле руданы ташуу учурунда коопсуздукту жогорулатуу менен экономикалык көрсөткүчтөрдү олуттуу жогорулатууга жана кендеги экологиялык абалды жакшыртууга мүмкүндүк берүүчү үзгүлтүксүз аба жолдорун колдонуунун максатка ылайыктуулугу аныкталды. Жерүй кенинин шарты үчүн автомобиль жана үзгүлтүксүз аба жолу транспортунун негизги көрсөткүчтөрүнүн салыштырма техникалык-экономикалык эсептөөлөрү жүргүзүлгөн.

**Негизги сөздөр:** Жерүй, агым, станциялар, асма, кабель, транспорт, таяныч, троллейбус, кен, руда, транспорт.

**Abstract.** The article considers the prospects for using a continuous overhead ropeway at the Jeruy mine for transporting ore to the ore stockpiles of the Gold Extraction Plant located below the quarry at elevation marks. The superiority of continuous overhead ropeways over automobile transport in mountainous terrain conditions is established. The expediency of using a continuous overhead ropeway in the development of the Jeruy gold ore deposit is revealed, which allows for a significant increase in economic indicators and an improvement in the environmental situation at the mine by abandoning automobile transport, as well as increasing safety during ore transportation. Comparative technical and economic calculations of the main indicators of automobile and continuous overhead rope transport for the conditions of the Jeruy mine are carried out.

**Keywords:** Jeruy, continuous, stations, overhead, rope, transport, support, trolley, mine, deposit, ore, automobile.

**Введение.** Золоторудное месторождение Джеруй было открыто в 1969 году и находится в приосевой части северного склона Таласского хребта, располагаясь на левом борту одноименного сая на абсолютных высотах 3100-3700 м. Джеруй относится к числу месторождений золотокварцевой формации. Площадь месторождения на 60-70% сложена кварцевыми диоритами. Золото приурочено к малосульфидным жилам, прожилкам и зонам метасоматического окварцевания. Кварц однородный, мелко и тонкозернистый до халцедоновидного: цвет его светло-серый и серый. Основная масса кварцевых прожилок и жил имеет северо-западное и субмеридиональное простираание при юго-западном и западном падении под углами 50-70°.

Джеруй - второе по объему запасов золота месторождение Кыргызской Республики после Кумтора, запасы золоторудного месторождения Джеруй составляют:

- руда по категориям  $C_1+C_2$  – 11854 тыс.т

в т.ч.: для открытой отработки – 6962 тыс.т

для подземной отработки – 4892 тыс.т

со средними содержаниями золота:

для открытой отработки – 5,44 г/т;

для подземной отработки – 7,53 г/т.

- золото — балансовые по категориям  $C_1 + C_2$  — 88 231 кг, забалансовые — 17 322 кг;

- серебро — балансовые по категории  $C_2$  — 24 349 кг, забалансовые — 6 004 кг.

В настоящее время лицензией на разработку золоторудного месторождения Джеруй владеет Российская компания ОсОО «Альянс Алтын». ОсОО «Альянс Алтын» планирует отработку месторождения открытым способом на уровне 1,3 млн. тонн руды в год и суммарно предполагается открытым способом добыть около 6 тонн золота. В перспективе планируются подземные горные работы на уровне 700 тыс. тонн руды в год и суммарно подземным способом планируется добыть 28,7 тонн золота.

Важнейшим технологическим процессом открытых горных работ является транспортировка руды, составлявшая значительную часть затрат на добычу полезных ископае-

мых. В любом производственном процессе доставка сырья является одной из существенных статей затрат, которая ложится на себестоимость, и, в итоге, на конечную стоимость произведенной продукции. В условиях регулярного подорожания нефтепродуктов, необходимых для транспортировки руды автотранспортом, себестоимость конечной продукции соответственно увеличивается. Минимизация таких затрат является одной из основных задач при отработке месторождения. Переход на высокопроизводительное поточное оборудование в виде конвейеров, гидротранспорта и подвесных канатных дорог, которые не требуют использования ГСМ, приведет в конечном итоге к значительному снижению себестоимости продукции, улучшению экологической ситуации в районе добычи, а также обеспечит повышение производственной мощности предприятий.

**Методика исследований.** Одним из эффективных способов поточной транспортировки руды для сложного гористого рельефа является применение подвесных канатных технологий транспортировки грузов. Подвесная канатная технология перевозки грузов - это не новая технология, в мире еще в двадцатых годах прошлого столетия достаточно активно строили и внедряли пассажирские и грузовые канатные дороги до самой рекордной протяженностью, например, в Швеции еще 1940-х годах была запущена ГПКД протяженностью 96 км. для доставки руды с рудника Кристинеберга на обогатительную фабрику в Болидене. В большинстве случаев для высокогорной

и труднопроходимой местности подвесная канатная технология востребована, ее строительство и монтаж требует повышенных затрат, однако затраты на стадии строительства окупаются в течение нескольких лет за счет снижения эксплуатационных затрат. В настоящее время ГПКД успешно эксплуатируется в развитых странах мира (Бразилия, Швеция, Индия, Чили, Канада, США). В настоящее время Узбекистан строит самую длинную грузовую подвесную дорогу в СНГ в Кашкадаринской области протяженностью около 33 км. Основным ее предназначением станет доставки руды Тюбетаганского месторождения, которая является сырьем для производства калийных удобрений. Общая сметная стоимость работ по строительству грузовой подвесной канатной дороги протяженностью 33 км оценивается примерно 30 млн. долларов США [1].

На текущий момент основным производителем ГПКД в СНГ является Российская машиностроительная группа «КАНЕКС», которая специализируется на разработке проектной документации, комплектации технологическим оборудованием и сооружении грузовых подвесных канатных дорог. Для обоснования целесообразности применения грузовой подвесной канатной дороги в условиях золоторудного месторождения Джеруй мы рекомендуем использование оборудования Российской машиностроительной группы «КАНЕКС».

Группа «КАНЕКС» предлагает полностью автоматизированные подвесные канатные транспортные системы со следующими параметрами:

Таблица 1.

| №  | Параметры                                                                                          | Тип подвижного состава        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    |                                                                                                    | Вагонетка среднего типа (ВСТ) |
| 1. | Полезная грузоподъемность вагонетки, т                                                             | 1,7                           |
| 2. | Часовая производительность, т/час                                                                  | 300-500                       |
| 3. | Годовая производительность при 2-сменной работе (20 ч/сут) и годовом фонде времени 330 дней, млн.т | 3,6                           |

|    |                                                                                   |       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4. | Скорость вагонетки на линии, м/с                                                  | 5,0   |
| 5. | Скорость вагонетки на станции, м/с                                                | 0,4   |
| 6. | Минимальный интервал по времени между вагонетками, с                              | 10-14 |
| 7. | Длина приводного участка (в зависимости от рельефа местности), км                 | 6-8   |
| 8. | Оптимальное количество последовательно установленных приводных участков, комплект | 3-5   |

Преимущества грузовых подвесных канатных дорог по сравнению с другими видами промышленного транспорта (автомобильным, конвейерным, железнодорожным), особенно в условиях сложной пересеченной местности:



Рис.1. Грузовая подвесная канатная дорога для транспортировки руды.

Грузовые подвесные канатные дороги строят в горной и труднопроходимой местности для создания наиболее экономичных, кратчайших транспортных связей между различными объектами. Основными элементами канатных дорог являются: привод, опоры, погрузочные и разгрузочные станции, канаты с прикрепленными к ним вагонетками и обычно обслуживаются синхронными электродвигателями, чтобы обеспечить постоянную скорость движение вагонеток при различных режимах

загрузки. Преимущества грузовых подвесных канатных дорог по сравнению с другими видами промышленного транспорта (автомобильным, конвейерным, железнодорожным), особенно в условиях сложной пересеченной местности:

- не зависят от рельефа местности, проходят по кратчайшему расстоянию между объектами;
- работа канатных дорог мало зависит от атмосферных условий;
- являются одним из наиболее экологически чистых видов транспорта;
- дороги работают полностью в автоматическом режиме, включая загрузку и разгрузку кузовов вагонеток, перемещение их по станционным путям, подсоединение вагонеток к тяговому канату и отсоединение от него;
- оснащаются соответствующими приборами, контролирующими соблюдение всех технологических процессов загрузки и разгрузки, положение каната, натяжных устройств, степени износа основных узлов вагонетки [2].

Проектный контур карьера месторождения Джеруй включает в себя 15,5 млн. тонн геологических запасов руды. Согласно существующему проекту производственная мощность карьера по руде составляет 1,3 млн тонн в год. Для транспортировки руды на фабрику (ЗИФ) на расстояние более 28 км особенно в условиях сложного пересеченного рельефа Джеруйского месторождения - грузовая подвесная канатная дорога является наиболее эффективным видом транспорта. На Джеруе подвесные

канатные дороги можно сооружать с кольцевым, замкнутым движением нескольких вагонеток, т.е. движение вагонеток в одном направлении с верхних горизонтов вниз осуществляется в груженном состоянии, в обратном направлении снизу вверх поднимаются пустые вагонетки. На погрузочных и разгрузочных станциях вагонетки отключаются от тягового каната и дальнейшее их передвижение происходит по рельсовому пути механизированным способом. Производительность одной нити на 40 вагонеток канатной дороги достигает более 1400 тонн руды в смену. Для доставки руды от карьера до обогатительной фабрики в условиях месторождения Джеруй необходимо использовать на одной опоре две линии подвесной канатной дороги с протяжённостью 6 км по прямой. Расстояние между опорами канатных дорог (про-

леты) могут достигать до 300 и более метра. Значит, дорога держится на 20 опорах. В таком случае скорость движения вагонеток с грузоподъёмностью 1,2-1,5 м<sup>3</sup> (около 3т. руды) составляет 3-5 м/сек. в среднем 4 м/с. От начала до конца канатной дороги с протяжённостью 6 км 1 вагонетка (с грузоподъёмностью 3 т) доедет до фабрики за 40 минут. Расстояние между вагонетками принимаем в среднем 150-170 м. (количество вагонеток 80 шт). Чтобы канатка прослужила дольше, важно соблюдать баланс между количеством вагонеток на линии, их массой и интервалом движения. При доставке руды вниз (до обогатительной фабрики) в условиях Джеруйского месторождения по склону двигатель привода работает в тормозном режиме, при этом электроэнергия особо не потребляется, а вырабатывается и рекуперируется в сеть.

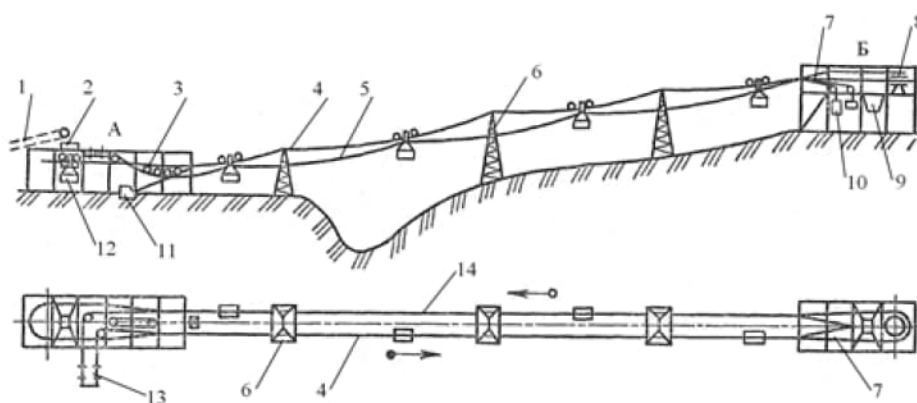


Рис. 2. Двухканатная грузовая подвесная дорога с кольцевым движением: 1 – загрузочный конвейер; 2, 9 – бункер; 3, 7 – рельсовый путь; 4, 14 – несущие канаты; 5 – тяговой канат; 6 – опоры; 8 – оборотный шкив; 10 – грузы натяжного устройства; 11 – закрепляющие якоря; 12 – вагонетки; 13 – фрикционный привод

Таблица 2. Характеристика ГПКД первой очереди строительства

| №  | Наименование                      | Ед.изм.   | Показатели |
|----|-----------------------------------|-----------|------------|
| 1. | Объем перевозки                   | млн.т/год | до 2,4     |
| 2. | Длина дороги                      | км        | 6          |
| 3. | Угол наклона трассы               | градус    | до 40      |
| 4. | Скорость движения тягового каната | м/сек.    | 3-5        |

|     |                                              |                |         |
|-----|----------------------------------------------|----------------|---------|
| 5.  | Количество вагонеток на линии                | шт             | 80      |
| 6.  | Емкость кузова вагонетки                     | м <sup>3</sup> | 1,6     |
| 7.  | Среднее расстояние между опорами             | м              | 150-200 |
| 8.  | Количество опор                              | шт             | 20      |
| 9.  | Средняя высота опор                          | м              | 12,5    |
| 10. | Средний вес опор                             | т              | 7-8     |
| 11. | Диаметр несущего каната порожняковой стороны | мм             | 38,5    |
| 12. | Диаметр тягового каната                      | мм             | 32,5    |
| 13. | Мощность электродвигателя привода            | кВт            | 120     |

При применении грузовой подвесной дороги (ГПКД) на территории карьера размещаются перегрузочный пункт с дальнейшей транспортировкой руды на подвесную канатную дорогу. Доставка руды от забоя до перегрузочного пункта осуществляется автомобильным транспортом. Небольшое расстояние транспортировки от экскаватора до перегрузочного пункта позволяет существенно уменьшить количество карьерных автосамосвалов и расходы на ГСМ и их обслуживание [3].

Капитальные затраты на приобретение ГПКД определяются в зависимости от их массы и стоимости 1 тонны установки рамы опор. Затраты на запасные части, заготовительно-складские работы составляют около

5% от стоимости подвесной канатной дороги. Затраты на канатную дорогу определяются в зависимости от ее типа, высоты, длины канатных дорог, количество опор, количества вагонеток, типа (диаметра) несущего троса. Расчет затрат на транспортировку руды на фабрику. При транспортировании руды торможение осуществляется посредством двигателя, работающего как генератор, т.е. ток подается в сеть.

Вблизи загрузочной станции канатной дороги будут располагаться буферные склады руды: один – руды богатого и среднего содержания, второй – бедного содержания. Руда погрузчиком транспортируется в бункер дробилки, где дробится до 150-200мм. Из бункера дробленой руды производится погрузка руды в вагонетки.

Таблица 3. Затраты погрузки руды с помощью ГПКД (КД 6 км, автотранспорт 10км.).

| ПОГРУЗКА РУДЫ С РУДНОГО СКЛАДА КАРЬЕРА                                                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Капитальные затраты на приобретение погрузчика                                          | 259434           |
| <b>Затраты на эксплуатацию погрузчика</b>                                               |                  |
| Ремонтные материалы, \$/маш-час                                                         | 2,96             |
| Годовые затраты на ремонтные материалы, \$                                              | 18764,5          |
| Годовые затраты на топливо, \$                                                          | 154337,2         |
| Годовые затраты на масла и смазки, \$                                                   | 38148,9          |
| Годовые затраты на шины, \$                                                             | 1741,1           |
| <b>Итого затраты на эксплуатацию погрузчика:</b>                                        | <b>212994,7</b>  |
| <b>Удельные затраты на эксплуатацию погрузчика, \$/т г.м.</b>                           | <b>0,21</b>      |
| Фонд оплаты труда                                                                       |                  |
| Годовой ФОТ машинистов погрузчика                                                       | 13599,7          |
| <b>Итого годовые затраты на погрузку руды с рудного склада карьера:</b>                 | <b>226594,3</b>  |
| <b>Затраты на 8 лет эксплуатации:</b>                                                   | <b>1812754,6</b> |
| <b>Удельные затраты на эксплуатацию погрузчика, \$/т:</b>                               | <b>0,23</b>      |
| <b>Себестоимость погрузки руды</b>                                                      | <b>0,26</b>      |
| ДРОБЛЕНИЕ РУДЫ                                                                          |                  |
| Капитальные затраты на дробилку                                                         | 244561,9         |
| Затраты на эксплуатацию дробилки:                                                       | 6,85             |
| Ремонтные материалы, \$/маш-час                                                         | 38400,00         |
| Годовые затраты на ремонтные материалы, \$                                              | 420480           |
| Годовой расход электроэнергии, квт-час                                                  | 10622,7          |
| Годовые затраты на электроэнергию, \$                                                   |                  |
|                                                                                         | 49022,65         |
| <b>Итого годовые затраты на эксплуатацию дробилки:</b>                                  | <b>392181,22</b> |
| <b>Затраты на 8 лет эксплуатации:</b>                                                   | <b>0,05</b>      |
| <b>Удельные затраты на эксплуатацию дробилки, \$/т:</b>                                 | <b>0,08</b>      |
| <b>Себестоимость дробления руды:</b>                                                    |                  |
| ДОСТАВКА РУДЫ ИЗ КАРЬЕРА ПО КАНАТНОЙ ДОРОГЕ                                             |                  |
| Капитальные затраты, \$                                                                 | 3350000,0        |
| Эксплуатационные расходы в год, \$                                                      | 292000,0         |
| Фонд оплаты труда, сут, \$                                                              | 585,9            |
| Годовой фонд оплаты труда, \$                                                           | 213853,5         |
| <b>Итого фонд оплаты труда на 8 лет эксплуатации, \$</b>                                | <b>1710828,0</b> |
| <b>Итого эксплуатационные расходы на доставку руды канатной дорогой за 8 лет:</b>       | <b>4046828,0</b> |
| <b>Удельные эксплуатационные расходы на транспортировку руды канатной дорогой, \$/т</b> | <b>0,51</b>      |
| <b>Себестоимость доставки руды по канатной дороге, \$/т:</b>                            | <b>0,92</b>      |

В таблице 3. даются расчеты транспортировки на 6 км канатной дорогой и на оставшиеся 10км автотранспортом. Суммарная стоимость перевозки – 3,14\$ США, что более чем в 2 раза дешевле.

К постоянным годовым эксплуатационным затратам канатной дороги относятся амортизационная отчисления, плата за установленную мощность и погашения износа несущего троса. Норма амортизационных отчислений армированной стальными

тросиками для подвесной дороги он равен соответственно 4-8 годам. Затраты на текущий ремонт несущего троса принимаются в размере 3% от ее стоимости. Для скальных (крепких) пород износ вагонеток увеличивается на 25% [4].

Ремонт канатки состоит в замене роликов, несущего троса и вагонеток при чем делается это довольно редко. Затраты на запасные части принята в размере 0,5% от стоимости канатки.

**Таблица 4. Затраты транспортировки руды автосамосвалами**

| ТРАНСПОРТИРОВКА РУДЫ АВТОСАМОСВАЛАМИ                                                   |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>КамАЗ 65201</i>                                                                     |                       |
| Стоимость ед. техники                                                                  | <b>\$69 200,00</b>    |
| Грузоподъемность, т                                                                    | 20                    |
| Требуемый объем транспортировки руды, т/час                                            | 150                   |
| Количество ед. транспорта, шт.                                                         | 8                     |
| Средняя эксплуатационная скорость, км/ч                                                | 20                    |
| Количество ездов с грузом в сутки 1ед. тех.                                            | 22                    |
| Расстояние транспортировки (в обе стороны), км                                         | 20                    |
| пробег всего транспорта в сутки, км                                                    | 2640                  |
| пробег всего транспорта в год, км                                                      | 963600                |
| расход топлива ед. техники на 100км ~, л                                               | 60                    |
| расход топлива в сутки всей техникой, л                                                | 1584                  |
| Стоимость литра топлива, \$/л                                                          | 0,5                   |
| Итого стоимость топлива в сутки, \$                                                    | \$838,79              |
| Расход смазочных материалов относительно расхода топлива, %                            | 4,7                   |
| Расход масла в сутки, л                                                                | 60,6                  |
| Стоимость литра масла, \$/л                                                            | 5,3                   |
| Стоимость масла в сутки, \$                                                            | 250,8                 |
| Капитальные затраты, \$                                                                | 415200,0              |
| Итого стоимость топлива и масла в год, \$                                              | 352067,7              |
| Эксплуатационные расходы на ремонт в год 10% без учета расходов на шины                | 41520                 |
| <b>Итого затраты на 8 лет без учета срока эксплуатации техники</b>                     | <b>\$3 563 837,27</b> |
| Фонд оплаты труда, сут                                                                 | 1171,8                |
| Годовой фонд оплаты труда, \$                                                          | 427707,0              |
| <b>ИТОГО фонд оплаты труда, \$</b>                                                     | <b>3421656,0</b>      |
| <b>Шины</b>                                                                            | <b>259200,0</b>       |
| <b>Итого эксплуатационные расходы автотранспорт, \$</b>                                | <b>7244703,3</b>      |
| <b>Удельные эксплуатационные расходы на транспортировку руды автосамосвалами, \$/т</b> | <b>\$1,41</b>         |
| <b>Себестоимость транспортировки руды самосвалами, \$/т</b>                            | <b>\$1,48</b>         |
| <b>Всего удельные эксплуатационные на транспортировку руды, \$/т</b>                   | <b>\$1,89</b>         |
| <b>Всего себестоимость транспортировки руды, \$/т:</b>                                 | <b>\$3,22</b>         |

В таблице 4. приведен расчет транспортировки руды от карьера до ЗИФ автотранспортом. Себестоимость перевозки 1 т руды составляет 6,42\$ США.

Намечается строительство грузовой подвесной канатной дороги (ГПКД) для транспортирования руды от прикарьерной площадки 3500м. до обогатительной фабрики. Предварительные расчеты показали, что ГПКД общей протяженностью около 16км не может быть построена до ввода карьера в эксплуатацию. По этой причине строительство ГПКД планируется в 2 стадии:

1 стадия – ГПКД протяженностью 6 км от площадки 3500м до отметки 2345м на межплощадочной автодороге;

2 стадия – ГПКД от отметки 2345м до ЗИФ протяженностью 9,8км.

В период строительства канатной дороги 2 стадии руда от промежуточной площадки 2345м до ЗИФ будет перевозиться автосамосвалами КамАЗ.

При этом отличие подвесной канатной дороги (расстояние по прямой 16 км) от

грунтовой автодороги (28 км) в сокращении длины пути транспортирования руды в два раза. По капиталовложению выгоднее использовать вариант с применением грузового автотранспорта. Однако, по приведенным эксплуатационным расходам на транспортирование 1 т руды, несомненное преимущество имеют подвесные канатные дороги. Более высокие капиталовложения на ГПКД окупятся уже через 2-2,5 года, а при использовании автотранспорта срок окупаемости составляет 7 лет.

Таким образом, при применении рекомендуемой технологии транспортировки руды с помощью подвесных канатных дорог на руднике Джеруй в условиях со сложного горного рельефа позволит увеличить производственную мощность предприятия, значительно снизить эксплуатационные затраты и себестоимость добычи и транспортировки руды, повысить безопасность ведения горных работ, сократить срок службы предприятия и улучшить экологическую ситуацию в районе месторождения Джеруй.

#### Литературы:

1. Дукельский А. И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. — 4-е изд. — М.: Машиностроение, 1966. — 482 с.
2. Техничко-экономические показатели циклично-поточной технологии в сравнении с цикличной технологией для перемещения вскрышных горных пород месторождения Джеруй //Тажибаев К.Т., Карабаева Б.К., Тажибаев Д.К. Научно-технический журнал Известия № 3(67) - Бишкек, 2023г. 1375-1381с.
3. ТЭО целесообразности отработки месторождения Джеруй. ЗАО ГПК «Азиярудпроект». – Бишкек, 2007. - 388 с.
4. Рекомендации по применению циклично-поточной технологии при разработке золоторудного месторождения Джеруй //Тажибаев К.Т., Карабаева Б.К., Тажибаев Д.К. Научно-технический журнал Машиноведение №1 (15) - Бишкек, 2022г. 28-35с.
5. Беркман М.Б., Бовский Г.Н., Куйбида Г.Г., Леонтьев Ю.С. Подвесные канатные дороги и кабельные краны М.: Машиностроение, 1984. 264с.