

YOSHLARNING IJTIMOYIY-IQTISODIY FAOLLIGINI OSHIRISH: DAVLAT SIYOSATI VA IMKONIYATLAR

ilmiy-amaliy konferensiya
TO'PLAMI

2024-yil 22-iyul



ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА С ГОРНОТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ КАРЬЕРОВ

Авторы: Л.Ш. Саидова ¹, М.А. Асадова ², Б.И. Тухтаев ³, Б.Б. Каюмов ⁴

Affiliatsiya: Навоийское отделение академии наук РУз ^{1,2},
Навоийкий государственный горно-технологический университет ^{3,4}

E-mail: lolasaidova75@gmail.com ¹

DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26303836>

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается взаимосвязь показателей работы технологического транспорта с горнотехническими условиями в глубоких карьерах. Развитие транспортной системы и её оптимизация в глубоких карьерах играет важную роль, так как это способствует снижению себестоимости продукции и повышению её конкурентоспособности. В исследовании на примере карьера Мурунтау рассматриваются различные виды транспорта, их преимущества и недостатки, а также эффективность комбинированного использования транспортных средств. Применение комбинированных транспортных систем позволяет снизить затраты на топливо, повысить производительность и улучшить экологические условия. На основе исследования были разработаны рекомендации по повышению эффективности различных видов транспорта с учётом их технико-экономических показателей.

Ключевые слова: открытые горные работы, технологический транспорт, горнотехнические условия, карьер Мурунтау, комбинированный транспорт, технико-экономические показатели, эффективность транспорта

Особенностью развития открытых горных работ на больших глубинах является усложнение горнотехнических условий разработки. Горнотехнические условия разработки месторождений полезного ископаемого в ближайшие годы будут характеризоваться дальнейшим увеличением глубины карьера и расстояний транспортирования, ростом доли крепких скальных пород и руд в общем объёме горной массы, что будет приводить к повышению себестоимости продукции и уменьшению её конкурентоспособности.

Эффективность работы горных предприятий обуславливается направлением развития горных работ в карьерном поле. Процесс добычи полезного ископаемого и извлечения вмещающих и покрывающих пород характеризуется двумя основными направлениями развития горных работ: в глубину, характеризующееся направлением углубки, и в горизонтальном направлении. Для поддержания производственной мощности карьера на должном уровне необходимо интенсивное развитие работ в обоих направлениях.

На глубоких карьерах перед карьерным транспортом возникают задачи сохранения достаточно высокой производительности и поддержания темпа

углубления горных работ, сокращение длины транспортных коммуникаций, обеспечения необходимой экономичности разработки. Как правило, соблюдение этих условий достигается только при последовательном использовании нескольких видов транспорта в единой транспортной сети, т.е. комбинацией транспорта. При комбинированном использовании каждый вид транспорта работает в наиболее удобных и выгодных для него условиях. В связи с этим особое значение приобретают выбор карьерного транспорта, оценка его основных параметров и технико-экономических показателей.

Изменчивость горнотехнических характеристик скальных месторождений существенно влияет на эффективность добычи полезных ископаемых, значительно усложняя выбор технологических параметров транспортных и других процессов горного производства.

Отмеченные отрицательные тенденции, связанные с понижением горных работ, характерны и для глубокого карьера Мурунтау, горные работы в котором в перспективе могут опуститься до глубины 850м и более. Для уменьшения негативного влияния глубины карьера на эффективность горных работ выполнены теоретические исследования взаимосвязи показателей работ технологического транспорта с горнотехническими условиями глубоких карьеров позволяющих оценить эффективность различных видов транспорта глубоких карьеров.

Как правило, при разработке сложного в структурном отношении месторождения неизбежно возникают сложности технологического и технического порядка, связанные с организацией работ, выбором и управлением параметрами технологических процессов в том числе не менее важным при выборе рациональной схемы транспортирования горной массы.

Интенсивное увеличение глубины открытых горных работ потребовало изучения влияния горнотехнических условий карьеров на показатели работы технологического автотранспорта. Показатель глубины карьеров при этом является определяющим.

Выполненные ранее исследования по оценке влияния горнотехнических условий глубоких карьеров на работу транспорта, был принят показатель приведенного ниже (эквивалентного) расстояния транспортирования, учитывающий затраты труда на горизонтальное перемещение и подъем горной массы из карьера [1,2]. Между горизонтальным расстоянием транспортирования, высотой подъема и приведенным расстоянием транспортирования существуют прямые зависимости с коэффициентом корреляции (рис. 1), которая позволяет установить их взаимосвязь с горнотехническими условиями карьеров, что является надежной основой для планирования и проектирования горно-транспортных работ на глубоких горизонтах [2].

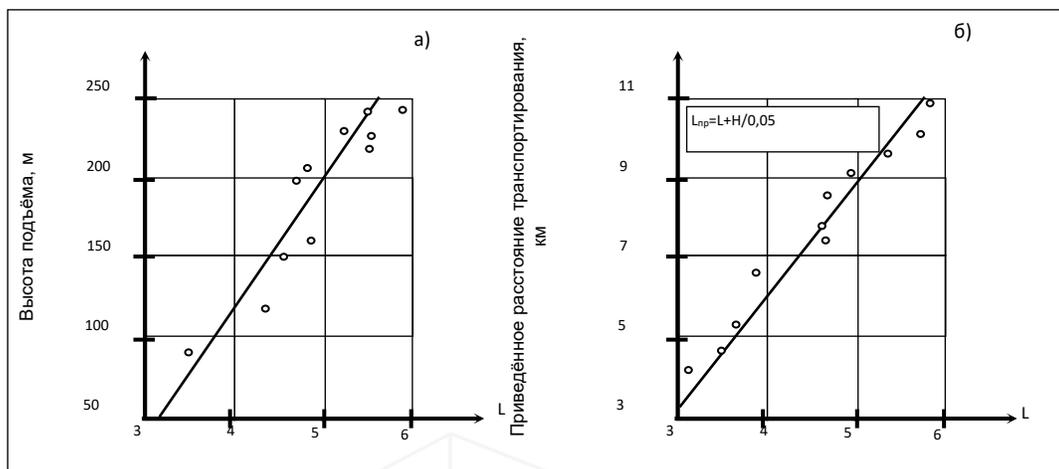


Рис. 1. Взаимосвязь расстояния транспортирования L с высотой подъема H и приведенным расстоянием транспортирования $L_{пр}$.

Ухудшение показателей работы транспорта в глубоких карьерах вызывает необходимость изыскания способов его интенсификации, замену другим видом транспорта или применения нескольких видов транспорта, каждому из которых отводятся определенные пространственные зоны карьера. В этих случаях несколько видов транспорта могут использоваться параллельно или в комбинации. В практике открытых работ на глубоких зарубежных карьерах и отечественных карьерах [3-7] наиболее распространены комбинации автомобильного с железнодорожным, а также конвейерным транспортом.

Внедрение комбинированного транспорта обеспечивает уменьшение затрат на топливо, сокращение персонала, рост в ряде случаев производительности, улучшение условий работы людей в карьере и охраны окружающей среды при сохранении гибкости системы, базирующиеся на использовании самосвалов. При комбинированном использовании каждый вид транспорта работает в наиболее удобных и выгодных для него условиях.

Наиболее полное использование всех преимуществ комбинированного транспорта может быть достигнуто при правильном обосновании области его применения и обеспечение рациональных условий работы автотранспорта, зависящих от числа, места расположения в карьерном пространстве и шага переноса перегрузочных пунктов.

При обосновании применения различных видов транспорта доминирующим является стремление к уменьшению транспортных расходов в карьере. При этом следует принимать во внимание также другие технические и технологические параметры. Исследованиями установлено, что рациональная сфера того или другого вида транспорта может быть ограничена в зависимости от двух основных факторов: производительности выемочно-погрузочного комплекса и расстояния транспортировки.

Из рис.2 видно, что при ограниченной производительности рационально применение автотранспорта даже на большие расстояния; при достаточно

большой производительности карьера конвейерный транспорт оказывается выгодный даже при малых расстояниях перевозок [8].

Капитальные расходы на автомобильно-конвейерный транспорт выше, чем на автомобильный, но несколько ниже, чем на автомобильно-железнодорожный, и сравнительно с последним погашаются в более короткий срок.

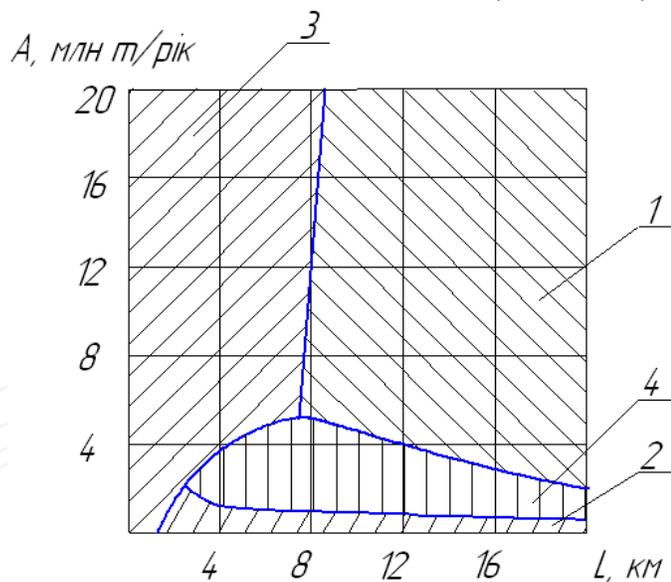


Рисунок 2. Области применения различных видов транспорта в зависимости от производительности карьера A и расстояния транспортирования: 1 – железнодорожный транспорт; 2 – автотранспорт; 3 – конвейерный транспорт; 4 – канатные линии

Месторождение Мурунтау характеризуется высокой изменчивостью содержания золота в руде, сложным строением рудных тел. Руда доставляется на перегрузочные пункты карьера автомобильным транспортом. Концепцией развития карьера Мурунтау предусматривается перевод рудного потока на автомобильно-конвейерный транспорт. Поэтому методы и средства управления качеством рудного потока в процессе развития карьера Мурунтау в очереди претерпевают существенные изменения. При этом усилия направлены главным образом на решение проблемы формирования внутри карьера рудного потока требуемого качества при циклично-поточной технологии ведения работ.

Впервые в практике горных работ циклично-поточная технология в карьере Мурунтау использовалась для транспортирования двух сортов горной массы – руды и вскрышных пород.

Транспортные комплексы циклично-поточной технологии определялись исходя из конкретных горно-геологических условий разработки месторождения. Взаимосвязь сочетаемых видов транспорта осуществлялась через перегрузочные пункты, устанавливаемые на концентрационных горизонтах внутри карьера.

Для выполнения заданных объемов работ с использованием циклического и поточного транспорта необходима стабильность грузопотоков сочетаемых видов транспорта, жесткая взаимосвязь которых может устраняться применением

буферных складов в местах перегрузки. Опыт эксплуатации глубоких карьеров свидетельствует о возрастающей тенденции изыскания технологических решений, позволяющих в максимальной степени уменьшить количество автосамосвалов, работающих в выработанном пространстве, что может быть обеспечено при использовании мобильных перегрузочно-конвейерных комплексов в составе существующих стационарных конвейерных комплексов ЦПТ. Целесообразность такого использования определялась тем, что строительство и перенос перегрузочных пунктов на новые концентрационные горизонты по мере увеличения глубины карьера, как правило запаздывает, а следовательно, значительно увеличивается протяженность транспортирования автотранспорта. Помимо этого, при переходе карьера на последующую очередь развития и расширения его границ еще больше увеличивается расстояние транспортирования с флангов месторождения, где концентрируются значительные объемы горных работ, что также определяет целесообразность использования мобильных перегрузочно-конвейерных комплексов для транспортной связи по выбранному горизонту зон интенсивного ведения работ со стационарным конвейерным подъемником.

В связи с этим разработанная в 2015 году досрочная стратегия дальнейшего освоения месторождений Мурунтау и Мютенбай с обновлением на ее технических решениях в 2016 г. кондиций с пересчетом запасов предусматривает поэтапное развитие горных работ. На начальном этапе работы будут вестись в контурах IV очереди (2019г.). Затем выделен переходный этап, во время которого разрабатываются запасы IV очереди (2020-2024гг.) и осуществляется развитие карьера в контурах, определенных при сохранении поверхностной инфраструктуры и существующих конвейеров циклично-поточной технологии[9].

Таким образом, с учетом горнотехнических условий карьера, доставку горной массы предлагается осуществлять по следующей схеме: с нижних горизонтов до бортов карьера – автотранспортом; с бортов карьера на поверхность – конвейерным транспортом. При этом, эффективность мобильных комплексов достигается за счет сокращения расстояния транспортирования в результате замены внутри карьера автотранспорта конвейерами. По сравнению со стационарными конвейерно-перегрузочными пунктами мобильные комплексы позволяют избежать значительных дополнительных объемов вскрышных работ от разноса борта карьера при устройстве траншеи и перегрузочных площадок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Шапарь А.Г., Лашко В.Т., Кучерский Н.И. и др. Перегрузочные пункты при автомобильно-конвейерном транспорте на рудных карьерах. Днепропетровск: Полиграфист, 2001.
2. Мальгин О.Н., Лашко В.Т., Шеметов П.А. и др. Совершенствование циклично-поточной технологии горных работ в глубоких карьерах. Ташкент. «Фан» АНРУз, 2002.
3. Fang N., Ji C., Crusoe G. E. Stability analysis of the sliding process of the west slope in Buzhaoba Open-Pit Mine // International Journal of Mining Science and Technology. 2016. Vol. 26.Iss.5.P.869–875.

4. Raupova O., Kamahara H., Goto N. Assessment of physical economy through economywide material flow analysis in developing Uzbekistan // Resources, Conservation and Recycling.2014.Vol.89.P.76–85.
5. Braun T., Hennig A., Lottermoser B. G. The need for sustainable technology diffusion in mining: Achieving the use of belt conveyor systems in the German hard-rock quarrying industry // Journal of Sustainable Mining. 2017. Vol. 16.Iss.1.P.24–30.
6. Nehring M., Knights P. F., Kizil M. S., Hay E.A comparison of strategic mine planning approaches for in-pit crushing and conveying, and truck/shovel systems // International Journal of Mining Science and Technology. 2018. Vol. 28. Iss.2.P.205–214.
7. de los Reyes J. A. Mining shareholder value: Institutional shareholders, transnational corporations and the geography of gold mining // Geoforum. 2017. Vol. 84. P. 251– 264.
8. Смилянов А. Сфера рационального применения различных видов транспорта на открытых горных работах. Известиявысшихучебныхзаведений. Горный журнал. – 1997.-№6.
9. Равшанов А.Ф., Силкин А.А., Селезнев А.В. Обоснование парка горнотранспортного оборудования в переходный период развития карьера «Мурунтау-Мютенбай» от IV к V очереди. Горный журнал. - 2018. - №9.

