

РАСЧЕТ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА НАГОРНЫХ КАРЬЕРОВ

**Волков Е.С.,
научный руководитель, к.т.н., Ю.А. Плютов
Сибирский федеральный университет**

Карьерный транспорт является основным технологическим процессом добычи полезных ископаемых. Поэтому задача выбора эффективного транспортного оборудования для условий конкретного месторождения является актуальной.

Нами разработана методика выбора оптимального и рационального видов транспорта для нагорных карьеров [1], в основу которой положены 4 экономико-математические модели по расчету экономических, технических и энергетических критериев эффективности эксплуатации автомобильного, конвейерного транспорта, подвесных канатных дорог (ПКД) и аэростатно-канатных систем (АКС). Моделирование производится на ПК с помощью 4 программ (среда Borland DELPHI-7.0). Суть методики заключается в следующем.

Сначала вводятся исходные данные:

- 1) горнотехнические условия и режимные параметры работы карьера (годовая производительность, физико-механические свойства транспортируемых грузов и т.д.);
- 2) технические характеристики транспортных машин (для каждого вида транспорта собрана собственная база данных параметров оборудования);
- 3) параметры расчетных трасс с полной характеристикой транспортных коммуникаций;
- 4) экономические показатели.

Затем производятся расчеты критериев эффективности эксплуатации указанных видов транспорта.

Разработанный комплекс программ позволяет вести расчеты в диалоговом режиме [2-5]. По каждому виду транспорта возможно рассчитать несколько вариантов в зависимости от выбранного оборудования. Расчеты производятся с учетом срока эксплуатации. Результаты сводятся в таблицу, существует возможность экспортировать данные в Microsoft Excel.

Основным показателем, характеризующим абсолютную и сравнительную эффективность варианта, является значение ожидаемого чистого дисконтированного дохода (ЧДД).

В качестве дополнительных критериев эффективности эксплуатации транспорта в моделях использовались:

- эксплуатационная производительность, т/год;
- удельный расход энергии на единицу транспортной работы, кВт·ч/т·км (л/т·км);
- удельные капитальные затраты на транспортирование, руб./т;
- удельные эксплуатационные затраты на транспортирование, руб./т.

Приоритетность дополнительных критериев устанавливается горным предприятием в соответствии с его технической политикой.

Из рассматриваемых вариантов выбирается либо оптимальный (по одному критерию эффективности), либо рациональный (по совокупности критериев эффективности).

В качестве примера применения методики рассмотрим карьер ООО «Красноярский цемент».

Предприятие разрабатывает открытым способом Торгашинское месторождение известняков, которое расположено на юге г. Красноярска. Годовая производительность карьера составляет 1млн тонн. Добыча ведется мехлопатами ЭКГ-5а с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7540 грузоподъемностью 30 тонн. Груженные автосамосвалы спускаются по извилистой трассе в дробильный цех, находящийся на территории завода, расстояние транспортировки составляет порядка 5,7 км.

В настоящее время ведется строительство дробильного цеха на склоне горы в непосредственной близости к карьеру. Это позволит сократить расстояние транспортировки автотранспортом до 2,4 км.

Расстояние от края горизонтальной площадки карьера до строящегося дробильного цеха по прямой составляет порядка 500м, а перепад высот – 140м.

Для условий данного карьера были произведены расчеты для автотранспорта, ленточного конвейера, ПКД и АКС (табл. 1).

Таблица 1

Параметры оборудования сравниваемых видов транспорта

Вид транспорта	Характеристика оборудования
Автомобильный	Модель автосамосвала – БелАЗ 7540, грузоподъемность – 30т
Ленточный конвейер	Ширина ленты - 1200 мм, Скорость движения – 2,58м/с,
ПКД	Грузоподъемность вагонетки = 2 т, Скорость движения – 2 м/с
АКС	Объем аэростата -5000 м ³ , грузоподъемность вагонетки -19 т

В результате моделирования получены следующие значения СДЗ на расчетный период для всех рассматриваемых вариантов (рис.1)



Рис. 1. Суммарные дисконтированные затраты для различных видов транспорта на период 2012-2017гг.

По данному критерию эффективности оптимальными являются вариант, предусматривающий применения Аэростатно-канатной системы.

Рассмотрим результаты расчетов по другим критериям эффективности.

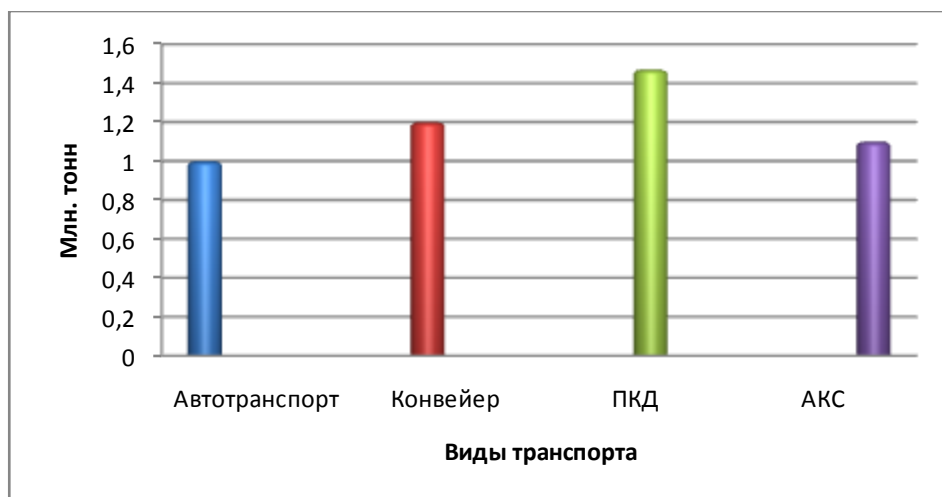


Рис. 2. Эксплуатационная производительность.

По данному критерию эффективности оптимальным является вариант с использованием подвесных канатных дорог.

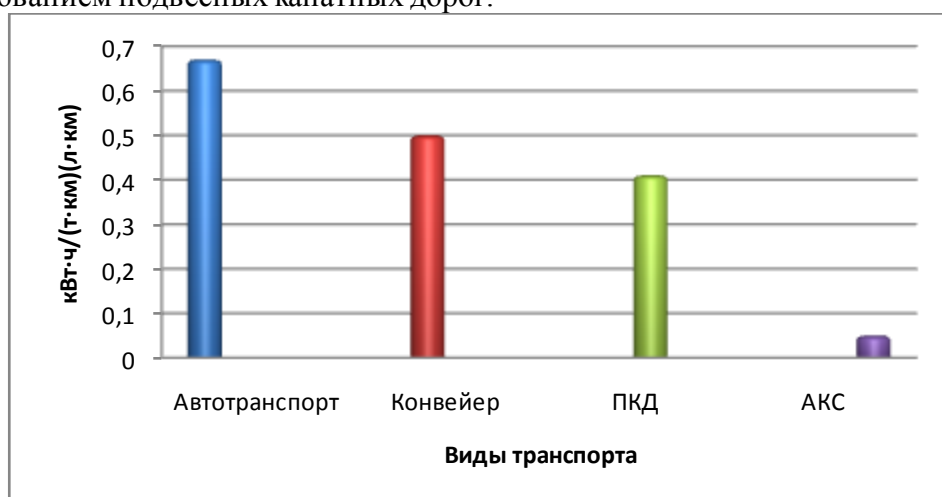


Рис. 3. Удельный расход топлива на единицу транспортной работы.

В этом случае оптимальным является вариант с применением АКС.



Рис. 4. Удельные эксплуатационные затраты на транспортирование.



Рис. 5. Удельные капитальные затраты на транспортирование.

По этим двум критериям оптимальным является вариант с использованием ПКД.

С целью выбора рационального варианта, составляем таблицу, в которой по каждому критерию эффективности каждому варианту присваивается определённое место (табл. 2). Вариант, имеющий наименьшую сумму мест, будет являться рациональным.

Таблица 2

Значимость вариантов по дополнительным критериям эффективности

Критерии эффективности	Автотранспорт	Конвейер	ПКД	АКС
Суммарные дисконтированные затраты (СДЗ)	3	4	2	1
Эксплуатационная производительность	4	2	1	3
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы	4	3	2	1
Удельные эксплуатационные затраты на транспортирование	3	4	1	2
Удельные капитальные затраты на транспортирование	3	4	1	2
Итого (Сумма мест)	17	17	7	9

Таким образом, рациональным является вариант, предусматривающий использование подвесных канатных дорог.

Разработанная методика является универсальной, поскольку её можно использовать как для расчёта всех вышеуказанных видов транспорта, так и в отдельности для каждого в зависимости от того, какая поставлена задача. Помимо этого существует возможность изменения числа рассматриваемых видов транспорта и критериев эффективности. Также в справочные материалы каждого вида транспорта можно добавлять технические характеристики машин и оборудования.

Список литературы

1. *Плютов Ю.А.* Оценка эффективности эксплуатации погрузочно-транспортных комплексов открытых горных разработок // Горное оборудование и электромеханика. 2008. №1. С. 4-7.

2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012610578. Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера. *Волков Е.С., Плютов Ю.А.*-10.01.2012 г.-М.:ФИПС, 2012 г.

3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012610579. Расчёт критериев эффективности эксплуатации ленточного конвейера для заданных условий карьера. *Волков Е.С., Плютов Ю.А.*-10.01.2012 г.-М.:ФИПС, 2012 г.

4. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012610760. Расчёт критериев эффективности эксплуатации аэростатно-канатного транспорта для заданных условий карьера. *Волков Е.С., Плютов Ю.А.*-16.01.2012 г.-М.:ФИПС, 2012 г.

5. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2012610761. Расчёт критериев эффективности эксплуатации подвесных канатных дорог для заданных условий карьера. *Волков Е.С., Плютов Ю.А.*-16.01.2012 г.-М.:ФИПС, 2012 г.