

УДК 622.012.3 : 625.86.001.2

В.А. Шаламанов, С.Н. Шабаев, Н.В. Крупнина

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ КАРЬЕРНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

По разным оценкам, общий удельный вес открытого способа добычи полезных ископаемых составляет в настоящее время 70-75% и наблюдается тенденция к его увеличению. При этом одним из наиболее трудоемких и дорогостоящих процессов является транспортирование горной массы. В нем занято до половины работников горнодобывающих предприятий, а транспортные затраты достигают 40-70% от общих затрат на добычу. Наиболее распространенный вид карьерного транспорта - автомобильный. На него долю приходится около 65% перевозок горной массы на карьерах России и 90% за рубежом.

Состав основных транспортных затрат включает в себя:

- затраты на техническое обслуживание и ремонт автосамосвалов;
- затраты на ремонт и приобретение шин;
- затраты на топливо и ГСМ;
- затраты на строительство, ремонт и содержание карьерных дорог;
- затраты на заработную плату водителям;
- накладные цеховые расходы.

Все приведенные статьи затрат напрямую или косвенно связаны с состоянием покрытий карьерных дорог, при этом львиную долю составляют затраты на шины из-за неудовлетворительного состояния дорожного покрытия. Списание шин в 88-89 % случаев производится из-за механических повреждений и только 5-6 % - по естественному износу. Качество покрытий дорог также оказывается и на затратах на горюче-смазочные материалы

(ГСМ). Небольшое уменьшение сопротивления качению может снизить расходы на ГСМ до 10-15 %.

Улучшение качества покрытий карьерных автомобильных дорог способно сократить удельную себестоимость единицы продукции, однако методики по определению количественной характеристики данного показателя нет. Поэтому задача исследования состояла в поиске зависимости, в полном объеме характеризующей величину снижения удельной себестоимости единицы разрабатываемой продукции при проведении ряда мероприятий по улучшению качества покрытий карьерных автодорог.

Ориентировочно ее можно оценить по формуле:

$$C_{c/c} = C_{mp}^{уд} / \lambda_{mp}, \quad (1)$$

где  $C_{c/c}$  - себестоимость единицы продукции, руб./т;  $C_{mp}^{уд}$  - удельные транспортные затраты на добычу полезного ископаемого, руб./т;  $\lambda_{mp}$  - коэффициент, характеризующий долю транспортных затрат в составе себестоимости продукции.

Удельные транспортные затраты на добычу полезного ископаемого за годовой период добычи можно определить из зависимости [ 1 ]:

$$C_{mp}^{уд} = C_{mp}^{год} / V_{год}, \quad (2)$$

где  $C_{mp}^{год}$  - годовые эксплуатационные транспортные затраты;  $V_{год}$  - объем фактической годовой добычи.

При проведении экономического анализа удобнее пользоваться не абсолютными значениями определяемых величин, а их относительными показателями. Так доля снижения опреде-

ленных затрат по сравнению с текущим периодом (экономическая эффективность) определяется из зависимости:

$$\mu = I - \frac{C_2}{C_1}, \quad (3)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  - определенные затраты в текущее время и планируемый период соответственно.

Аналогично определяется величина снижения удельных эксплуатационных транспортных затрат за годовой период добычи при изменении ряда оказываемых на ее значение факторов

$$\mu_{mp} = I - \frac{C_{mp,2}^{год}}{C_{mp,1}^{год}}. \quad (4)$$

Величина планируемых годовых эксплуатационных транспортных затрат из (4)

$$C_{mp,2}^{год} = C_{mp,1}^{год} (1 - \mu_{mp}) \quad (5)$$

Снижение себестоимости единицы продукции в этом случае составит (при неизменности фактического объема годовой добычи):

$$\mu_{c/c} = I - (1 - \mu_{mp}) \frac{\lambda_{mp,1}}{\lambda_{mp,2}} \quad (6)$$

где  $\lambda_{mp,1}$ ,  $\lambda_{mp,2}$  - коэффициенты, характеризующие долю транспортных затрат в составе себестоимости продукции в базовый год и в планируемом году.

Для нахождения этих коэффициентов воспользуемся следующей системой:

$$C_{c/c,1} = C_k + \lambda_{mp,1} C_{c/c,1} \quad (7)$$

$$C_{c/c,2} = C_k + \lambda_{mp,2} C_{c/c,2}$$

где  $C_{c/c,1}$ ,  $C_{c/c,2}$  - себестоимость единицы продукции в базовом и планируемом годах;

$C_k$  - постоянные удельные затраты, не зависящие от годовых удельных эксплуатационных транспортных затрат.

Решая систему (7), получаем:

$$C_{c/c,2} = C_{c/c,1} \frac{1-\lambda_{mp,1}}{1-\lambda_{mp,2}}$$

(8)

Для нашего случая также справедливо равенство:

$$C_{c/c,1} - C_{c/c,2} = C_{mp,1} - C_{mp,2}$$

(9)

Решив совместно систему уравнений (1), (5), (8) и (9), получаем равенство:

$$\lambda_{mp,2} = \lambda_{mp,1} - \frac{1-\mu_{mp}}{1-\mu_{mp}\lambda_{mp,1}}$$

(10)

и, подставив (10) в (6),

$$\mu_{c/c} = \mu_{mp}\lambda_{mp,1}$$

(11)

Таким образом, снижение себестоимости единицы продукции в планируемом году прямо пропорционально величине снижения удельных эксплуатационных транспортных затрат в планируемом году и доли этих транспортных затрат в структуре себестоимости продукции в базовом периоде.

Годовые эксплуатационные затраты на транспортирование горной массы равны [2-3]:

$$C_{mp}^{zod} = \\ = Z_{3n} + Z_m + Z_{uu} + Z_{mo} + Z_{cd} + Z_u$$

(12)

где слагаемые соответственно определяют отчисления на заработную плату, затраты на то-

пливо и горюче-смазочные материалы (ГСМ), затраты на ремонт и приобретение шин, затраты на техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р) автосамосвалов, затраты на строительство, ремонт и содержание (СР и С) карьерных дорог, накладные цеховые расходы, составляющие 20-30% от годовых эксплуатационных затрат.

Подставив в (12) выражение  $Z_u = 0.25 \cdot C_{mp}^{zod}$ , получим:

$$C_{mp}^{zod} = 1.33 \times \\ (Z_{3n} + Z_m + Z_{uu} + Z_{mo} + Z_{cd} + Z_u).$$

(13)

Подставив в (4) выражение (13) и применив принцип, полученный из (11), имеем:

$$\mu_{mp} = \lambda_{3n,1} \cdot \mu_{3n} + \lambda_{m,1} \cdot \mu_m + \\ + \lambda_{uu,1} \cdot \mu_{uu} + \lambda_{mo,1} \cdot \mu_{mo} + \\ + \lambda_{cd,1} \cdot \mu_{cd}$$

(14)

где  $\lambda_{3n,1}$  - коэффициент, характеризующий долю отчислений на заработную плату в структуре годовых эксплуатационных затрат на транспортирование горной массы в базовом году;  $\mu_{3n}$  - величина изменения удельных затрат на заработную плату в планируемом году;  $\lambda_{m,1}$  - характеристика доли затрат на топливо и ГСМ в структуре годовых эксплуатационных затрат на транспортирование горной массы в базовом году;  $\mu_m$  - изменение удельных затрат на топливо и ГСМ в планируемом году;  $\lambda_{uu,1}$  - характеристика доли затрат на ремонт и

приобретение шин в структуре годовых эксплуатационных затрат на транспортирование горной массы в базовом году;  $\mu_{uu}$

- изменение удельных затрат на ремонт и приобретение шин в планируемом году,  $\lambda_{mo,1}$  - характеристика доли затрат на ТО и Р автосамосвалов в структуре годовых эксплуатационных затрат на транспортирование горной массы в базовом году;  $\mu_{mo}$  - изменение удельных затрат на ТО и Р автосамосвалов в планируемом году;  $\lambda_{cd,1}$  - характеристика доли затрат на СР и С карьерных дорог в структуре годовых эксплуатационных затрат на транспортирование горной массы в базовом году;

$\mu_{cd}$  - изменение удельных затрат на СР и С карьерных дорог в планируемом году

Тогда величина снижения удельной себестоимости единицы разрабатываемой продукции на горном предприятии в планируемом году (экономическая эффективность)

$$\mu_{c/c} = \lambda_{mp,1} (\lambda_{3n,1} \cdot \mu_{3n} + \\ + \lambda_{m,1} \cdot \mu_m + \lambda_{uu,1} \cdot \mu_{uu} + \\ + \lambda_{mo,1} \cdot \mu_{mo} + \lambda_{cd,1} \cdot \mu_{cd})$$

равна сумме произведений долей составляющих ее затрат в базовый период и величин снижения этих удельных затрат в планируемом году, умноженной на долю транспортных затрат в структуре себестоимости единицы готовой продукции в базовый период.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. - М: Недра, 1980. - 631 с
2. Кулешов А.А., Васильев К.А., Докунин В.П., Коптев В.Ю. Анализ вариантов транспортирования руды от карьера до обогатительной фабрики в условиях АК «АЛЮСА»//Горный журнал.-2003 -№6. -С. 13-17.
3. Кулешов А.А., Коптев В.Ю., Павлов В.Н. Экономическая оценка влияния экологического фактора при выборе оптимального типа погрузочно-транспортного комплекса//ГИАБ. - 2003. - №12. - С. 152-154.

□ Авторы статьи:

Шаламанов  
Виктор Александрович  
- докт.техн.наук, проф., зав. каф.  
автомобильных дорог

Шабаев  
Сергей Николаевич  
- ст. преп. каф. автомобильных дорог

Крупнина  
Наталья Васильевна  
- ст. преп. каф. автомобильных дорог