УДК 622.271:622.445

В.Н.ПАВЛОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В.Плеханова (технический университет)

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В связи с неудовлетворительной экологической обстановкой в районах добычных комплексов при выборе оборудования необходимо уделять особое внимание экологической безопасности.

Приведены результаты расчета транспортного комплекса на примере карьера «Удачный» алмазодобывающей компании АК «АЛРОСА». Произведена количественная оценка ущерба, связанная с простоями оборудования. Всего рассмотрено пять различных вариантов, в четырех из которых применяют различные способы снижения вредного воздействия от эксплуатации дизельных автосамосвалов. Определен наиболее экономичный вариант, позволяющий снизить не только вредное воздействие, но и себестоимость транспортирования горной массы.

In connection with unsatisfactory ecological conditions in areas of complex extractions it is necessary, to give a special attention of ecological safety, while choosing the equipment.

The results of transport complex of calculations are brought in the article as an example of career «Udachniy» of diamond gaining companies AK «ALROSA». It is made quantitative estimation of damage, connected with idle time of equipment in the whole it is considered five once-personal variants, four from which use different ways of reduction of bad influence from usage diesel dump truck. The most economical variant is determined, it allows reducing not only bad influence, but also itself-cost of transporting bugle masses.

Автомобильный транспорт широко используется на открытых горных работах, он перевозит около 70 % всей горной массы. Однако существенным его недостатком является загрязнение окружающей среды вредными выбросами. При увеличении глубины карьеров эффективность использования автомобильного транспорта уменьшается, увеличивается время нахождения самосвалов в карьере, отработавшие газы скапливаются в рабочей зоне, где находятся люди, а при неблагоприятных условиях (штиль) концентрация вредных веществ за определенный промежуток времени превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК), что приводит к простоям оборудования. При длительной эксплуатации автосамосвала ущерб от его использования растет в связи с увеличением расхода топлива и износом дизеля. Как правило, основной причиной ухудшения экологических характеристик автосамосвала является износ системы подачи топлива.

Экономический ущерб, наносимый предприятию в результате выбросов вредных веществ в атмосферу карьеров и прилегающих территорий, складывается из следующих частей:

- нормативная плата за выбросы по нормируемым компонентам (табл.1);
- ущерб от простоев оборудования в результате перенасыщения атмосферы отработавшими газами; стоимость простоя одного автосамосвала достигает 1890-2520 руб./ч*;
- оплата больничных листов персоналу, увеличивающаяся в результате роста забо-

* *Шешко О.Е.* Сравнение карьерных транспортных комплексов по показателям экологичности // Горные машины и автоматика. 2002. № 1.

леваемости, а также доплаты за вредность, предусмотренные законодательством.

Таблица 1

Нормативы платы за вредные выбросы

Компоненты загрязняющих веществ по топливу, г/кг	Норматив платы, руб./т	Плата, руб./т
NO_x в пересчете на NO_2	0,42	28,22
NO	0,42	28,22
CO	0,005	0,34
SO_2	0,33	22,18
Углеводороды (CH по CH 1,85)	0,01	0,67
Частицы	0,33	22,18
Альдегиды	-	-

Примечание. Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха 1,4. Индекс удорожания 48.

С использованием известной методики* можно определить ориентировочный ущерб от простоев при использовании любого типа автосамосвалов – нужно лишь знать процентное содержание благоприятных и неблагоприятных дней в рассматриваемом районе. В зависимости от объемов вредных выбросов устанавливается время накопления вредностей в рабочей зоне до ПДК, а из статистических данных определяется средняя продолжительность простоя в рассматриваемом карьере, т.е. время рассеивания накопленных в атмосфере примесей до допустимой концентрации. По полученным данным находят ориентировочную суммарную продолжительность простоев за год и их стоимость для заданного парка автосамосвалов.

При определении времени накопления вредностей в карьерном пространстве использована формула**

$$t = C_{\text{ПДК}} V / g,$$

где $C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация, мг/м^3 (табл.2); V – объем карьера, м^3; g – интенсивность выделения вредностей, м^3/с.

* *Рогалев В.А.* Нормализация атмосферы горнорудных предприятий. М.: Недра, 1993.

** Там же.

Затраты на оплату больничных листов желательно определять аналитически. К ущербу можно относить оплату только превышения фактического значения заболеваемости над среднестатистическим для региона со схожими климатическими условиями.

Таблица 2

ПДК для некоторых газообразных примесей в атмосфере карьеров

Вещества	Химическая формула	ПДК	
		абсолютная, мг/м^3	относительная, % по объему
Акролеин	CH_2CHCOH	0,7	0,00009
Оксиды азота (в пересчете на N_2O_5)	N_2O_5	5	0,00026
Оксид углерода	CO	20	0,0017
Сернистый ангидрид	SO_2	10	0,00038
Сероводород	H_2S	10	0,00071
Тринитротолуол	$C_6H_6(NO_2)_3CH_3$	1	-
Формальдегид	CH_2O	0,5	0,00004

Когда предприятие использует какой-либо способ улучшения экологической обстановки, снижается ущерб от вредного воздействия, но увеличиваются расходы на осуществление технологического процесса. Для оценки ущерба и объективного выбора наиболее экономически целесообразного варианта снижения загрязнений производится расчет, позволяющий сравнить себестоимость транспортирования при самом неблагоприятном варианте, когда никаких мер по снижению выбросов и избежанию их последствий не предпринимается, с другими вариантами, в различной степени уменьшающими или исключающими возможность простоя или контакта персонала с вредными веществами, содержащимися в отработавших газах.

Расчеты, выполненные на примере карьера «Удачный» алмазодобывающей компании АК «АЛРОСА», показали изменение экономических расходов в зависимости от применения различных способов снижения вредного воздействия применяемого оборудования. Всего было рассмотрено пять вариантов:

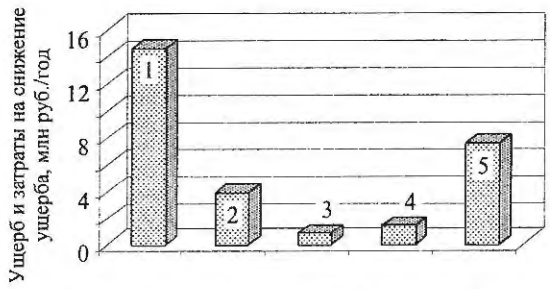


Рис.1. Суммарное значение ущерба при различных вариантах снижения воздействия вредных выбросов 1 – базовый, 2 – нейтрализаторы, 3 – ИСГЗ, 4 – ВЗГЗ, 5 – присадка

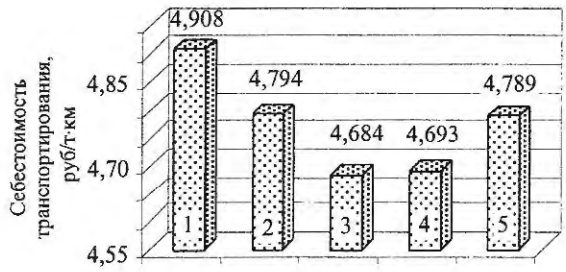


Рис.2. Себестоимость транспортирования автосамосвалами «Юнит-Риг М-150» при глубине карьера 475 м

• базовый: транспортирование самосвалами без применения каких-либо средств для улучшения экологических характеристик карьерного пространства; при достижении в атмосфере карьера вредными компонентами ПДК вводится специальный график работы оборудования, позволяющий за счет уменьшения количества автосамосвалов, выпускаемых на линию, уменьшить количество выделяемых вредных веществ в отработавших газах (ОГ) и за счет естественной их эмиссии нормализовать атмосферу карьера; по окончании неблагоприятного периода работа возобновляется по прежнему, полному, графику; расчет ведется по экономическим потерям от простоев автосамосвалов;

• на автосамосвалах устанавливают нейтрализаторы, снижающие содержание вредных примесей в отработавших газах;

• автосамосвалы оборудуют индивидуальными средствами газозащиты (ИСГЗ), позволяющими путем очистки воздуха непосредственно на рабочем месте не допускать простоев оборудования; стоимость ИСГЗ для одного автосамосвала составляет 100 000 руб.;

• автосамосвалы оборудуются встроенными системами газоочистки (ВСГЗ) с улавливанием CO; стоимость одного комплекта ВСГЗ принята равной 1700 000 руб.;

• применяется присадка ЭКО-1, снижающая дымность отработавших газов.

Глубина карьера изменялась в интервале 175-495 м с шагом 32 м. При моделировании принимались самосвалы, почти равнозначные по грузоподъемности: «БелАЗ-7512А», «БелАЗ-751452», «БелАЗ-75131», «Юнит-Риг» моделей М100 и М150, «CAT-785» и «HD-1200-1D». Учет заболеваемости не произведен.

Тягово-эксплуатационным расчетом определено, что для рассматриваемых условий оптимальным является автосамосвал «Юнит-Риг М-150». При расчете вариантов применения различных способов снижения вредного воздействия наиболее экономичным является применение ИСГЗ и ВСГЗ (рис.1 и 2). Однако следует заметить, что данные средства в принципе не снижают объемы загрязнений, а всего лишь выполняют функцию защиты персонала от вредного воздействия и, хотя в расчетах принято, что вероятность возникновения простоев при применении ИСГЗ и ВСГЗ исключена, в реальных условиях эксплуатации возможна приостановка работы в связи с ухудшением видимости.

Анализ показал, что в связи с увеличением затрат, необходимых для применения того или иного способа снижения вредного воздействия отработавших газов, уменьшается себестоимость транспортирования за счет снижения продолжительности простоев. Поэтому наибольшее внимание нужно уделять экологичности применяемого оборудования. При дополнительных затратах комплекс с улучшенными экологическими характеристиками позволит в зависимости от принятого способа максимально сохранить естественное состояние экосистемы, снизить негативное воздействие на здоровье людей, упростить процесс восстановления территории после полной отработки месторождения, а самое главное – снизить ущерб и тем самым себестоимость транспортирования горной массы.

Научный руководитель д.т.н. проф. *А.А.Кулешов*