УДК 622.235

В.И.ПАПИЧЕВ
Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Москва, Россия

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА АТМОСФЕРУ

В работе дана оценка пылеобразования на горных предприятиях при различных технологических процессах. Предложен комплексный показатель оценки воздействия горного производства на окружающую среду. Приведен сравнительный анализ оценки нагрузки на атмосферу при использовании традиционных методов и комплексного показателя для Лебединского горного предприятия.

In work the estimation dust formation at the mountain enterprises is resulted at various technological processes. The complex parameter of an estimation of influence of mountain manufacture on an environment is offered. The comparative analysis of an estimation of loading on an atmosphere is resulted at use of traditional methods and a complex parameter for Lebedinsky of the mountain enterprise.

Взрывные работы являются мощным, хотя и кратковременным источником выделения вредных примесей в атмосферу. В процессе их производства образуется значительное количество пыли и вредных газов. Пылегазовое облако после взрыва распространяется за пределы карьера и загрязняет прилегающие к нему территории, а часть газов, оставшихся в горной массе, загрязняет атмосферу прилегающих к взорванному блоку участков сначала выделяющимися вредными газами, а затем пылью в процессе выемочно-погрузочных работ.

Расчеты пылеобразования на Первомайском железорудном карьере, проведенные Криворожским институтом ВНИИБТГ, показали, что количество пыли, выделившееся в атмосферу при работе всего оборудования за период между двумя массовыми взрывами в 3,5 раза меньше, чем выделяется за один взрыв массой около 500 т. Таким образом, массовые взрывы на рудных карьерах являются основным источником нагрузки на атмосферу[*].

Обычно оценка воздействия на атмосферу газов и пыли производится в отдельности. Комплексный показатель, который позволил бы учитывать совокупное их воздействие на атмосферу, отсутствует.

Выполненные в ИПКОН РАН исследования показали, что в качестве комплексного показателя оценки воздействия горного производства на окружающую природную среду можно рассматривать совокупное изъятие части какого-либо ресурса из окружающей среды – непосредственное (земли под горный отвод, подземных вод в результате дренажа и др.) и опосредованное (при изменении качества этого ресурса в результате внесения в него инородных веществ)[**].

Пересурсная оценка воздействия производится в пределах горно-промышленного региона относительно каждого из природных ресурсов, принимаемого за единицу или за 100 %. Доля суммарного (непосредственного и опосредованного) потребления предприятием или его объектом такого ресурса от его регионального запаса характеризует нагрузку, оказываемую предприятием (объектом) на этот ресурс.

[*] Проблемы экологии массовых взрывов в карьерах / Э.И.Ефремов, П.В.Бересневич, В.Д.Петренко, В.П.Мартыненко, В.И.Борисов / Под ред. Э.И.Ефремова. Днепропетровск: Січ, 1996. 180 с.

[**] *Папичев В.И.* Оценка воздействия горного производства на природные ресурсы регионов // Горный журнал. 2005. № 4. С.94-96.

Численной величиной показателя воздействия на каждый природный ресурс являются отклонения фактических значений запасов ресурса от его исходных (естественных) величин, которые могут явиться результатом как непосредственного, так и опосредованного воздействия на ресурс.

В общем виде пересурсная техногенная нагрузка предприятия или какого-либо его объекта на среду выражается следующим образом:

$$\dot{E} = \sum_{1}^{\tau}\left(\frac{|V|}{R} + \frac{|W|K_{\text{н}}}{R}\right), \qquad (1)$$

где V – количество (масса, объем, площадь) изъятого ресурса; R – количество (масса, объем, площадь) ресурса в регионе; W – количество (масса, объем) отходов, поступивших в природный ресурс региона в результате производственной деятельности в виде сбросов и выбросов; $K_{\text{н}}$ – коэффициент нагрузки отходов на ресурс; τ – период оценки воздействия, лет.

Большая часть входящих в состав формулы (1) параметров (объемы водопотребления и водоотведения; масса сброшенных веществ в сточные воды; масса пылегазовых выбросов в атмосферу; площадь земель; занятых отвалами и хвостохранилищами) может быть получена из данных статистической отчетности горных предприятий.

Для расчета коэффициентов нагрузки необходимо иметь данные о химическом составе выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов в водоемы.

Коэффициент нагрузки на ресурсы в результате внесения в ресурс инородных веществ зависит от агрессивности этих веществ. В общем виде он определяется из выражения

$$K_{\text{н}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i + \sum_{j=1}^{m} M_j A_j}{\sum_{i=1}^{n} P_i + \sum_{j=1}^{m} M_j}, \qquad (2)$$

где P – масса нетоксичных веществ, содержащихся в отходах, поступающих в окружающую среду, т; M – масса токсичных веществ, поступающих с отходами в окружающую среду, т; i – количество видов нетоксичных веществ; j – количество видов токсичных веществ; A_j – показатель относительной агрессивности j-го вещества.

Показатель A i-го вещества характеризует степень его агрессивности относительно агрессивности вещества, принятого в качестве нормирующего для рассматриваемой среды. При оценке агрессивности веществ принимаются показатели, используемые для санитарной оценки воздушной среды ($ПДК_{с.с}$, $ПДК_{р.з}$, $ПДК_{м.р}$, $ЛК_{50}$), воды водоемов ($ПДК_{р/х}$, $ПДК_{с.б}$, ОДУ), химических соединений в почве ($ПДК_{п}$, ОДК). В общем виде показатель относительной агрессивности определяется отношением предельной величины показателя самого безопасного вещества, используемого для санитарной оценки среды, к величине этого показателя i-го вещества.

С использованием традиционных методов и предложенного показателя выполнены сравнительные оценки нагрузки на атмосферу основных технологических процессов в карьере Лебединского ГОКа (табл.1).

Таблица 1

Среднегодовая нагрузка на атмосферу Лебединского ГОКа

Процессы	Нагрузка на атмосферу	
	Масса пылегазовых выбросов, т	Процент от суммы
Бурение	5,2	0,076
Взрывание	3682,4	54,165
Экскавация	921,0	13,547
Транспортировка	1700,0	25,005
Отвалообразование	490,0	7,207
Всего	6798,6	100,000

Приведенные данные свидетельствуют о том, что, действительно, в результате взрывных работ в карьере в атмосферу выбрасывается значительно бо□льшая, чем в результате функционирования других процессов масса пыли и газов. Однако, при такой оценке не учитываются токсичность выбросов, масса нетоксичных выбросов и потребление кислорода из атмосферы.

Оценка нагрузки с использованием предложенного нами показателя дает несколько иные результаты (табл.2). Представленные данные свидетельствуют о том, что основная нагрузка связана с процессом транспортирования горной массы (более 70 %), для взрывных работ характерна значительно меньшая нагрузка (около 20 %). Причем основная доля нагрузки от взрывных работ приходится на загрязнение атмосферы пылью (94,25 %), на загрязнение оксидами азота приходится 3,2 %, окисью углерода – 2,47 %.

Таблица 2

Результаты расчета нагрузки на атмосферу

Процессы	Нагрузка на атмосферу	
	Доли единиц	Процент от суммы
Бурение	0,0000119	0,001
Взрывание	0,1944990	18,368
Экскавация	0,1117300	10,552
Транспортировка	0,7518000	71,000
Отвалообразование	0,0008350	0,079
Всего	1,0588759	100,000

Оценка доли нагрузки на атмосферу от взрывных работ, приходящейся на различные загрязнители, произведенная по всем железорудным карьерам СНГ, представлена в табл.3.

Таблица 3

Результаты нагрузки на атмосферу от ведения взрывных работ

Загрязнители	Доля нагрузки, %		
	Минимальная	Максимальная	Средняя
Пыль	80	96	90,9
Оксиды азота NO_x	2,5	19,2	8,32
Окись углерода CO	0,23	3,0	0,78

Таким образом, взрывные работы не следует однозначно причислять к основному источнику нагрузки на атмосферу карьера и прилегающих территорий. Основным источником является карьерный автотранспорт. Вместе с тем следует учесть то обстоятельство, что нагрузка от автотранспорта относительно равномерно распределяется по времени, а нагрузка от взрывных работ концентрируется в момент их производства в короткие промежутки времени. Что более опасно для окружающей среды – равномерное распределение нагрузки или ее кратковременная концентрация и в каких пределах? – предмет специальных исследований.

Кроме того, полученные результаты в виде численных показателей нагрузки от производственных процессов и доли нагрузки, приходящейся на тот или иной объект предприятия в рассматриваемом регионе в целом, не дают возможности позиционировать эту нагрузку на территории. Та часть нагрузки, которая получена за счет непосредственно изъятого ресурса позиционируется по месту потребления ресурса, а нагрузка, полученная за счет опосредованного изъятия, – только в результате производства прямых замеров загрязнения атмосферы или косвенным путем посредством расчета распространения выбросов в атмосфере.

Результаты расчетов распространения выбросов от взрывных работ в атмосфере свидетельствуют о том, что нагрузка на атмосферу в момент прохождения пылегазового облака является значительной даже на большом удалении от источника. Причем увеличение количества одновременно взрываемого ВВ вызывает повышенный рост нагрузки. На расстоянии 5 км от центра взрыва при увеличении количества ВВ в 5 раз нагрузка возрастает почти в 12 раз.