

УДК 504.6:622.34

ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГАХ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ РУД

*Алборов И.Д., Харебов Г.З.,
Статовая Ю.Г., Гасанов С.А.,*

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет).
Центр геофизических исследований РАН
и Правительства РСО-Алания

Приведены результаты полупромышленных испытаний использования различных химических рецептов для снижения пыли на карьерных автодорогах в условиях горных ландшафтов.

Для изучения качества воздуха в зоне деятельности Садонского свинцово-цинкового комбината проведены натурные исследования. Было установлено, что как рельеф, так и особенности метеорологических факторов, включая активность солнца (солнечную радиацию) оказывают влияние на формирование атмосферного воздуха как в пространстве, так и в течение суток, причем, с развитием дня (подъемом солнца) изменяется уровень запыленности атмосферы.

Динамика содержания пыли в воздухе на уровне зоны дыхания как в течение дня, так и в воздухе ущелья вверх по вертикали у шт. №22 Архонского рудника представлена на рис. 1.

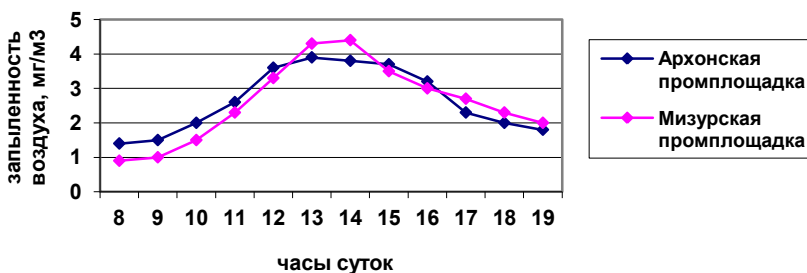


Рис. 1. Запыленность воздуха в зоне дыхания в течение светового дня.

В формировании качества воздуха в зоне дыхания (высота от поверхности земли до 2,5 м) существенное влияние (60 % от общего объема) оказывают источники пылевыведения от

поверхностной инфраструктуры горно-перерабатывающего производства, такие, как: технологические дороги, откосы и площадки уступов карьеров и отвалов, сухие пляжи хвостохранилищ, осыпи, конусы выноса и другие (рис. 2).

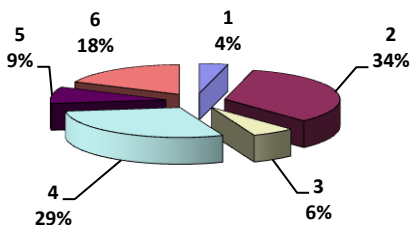


Рис. 2. Фактическое соотношение значений пылевого загрязнения на карьерах региона:

1 – бурение скважин; 2 – массовый взрыв; 3 – экскавация и погрузка горной массы; 4 – перевозка горной массы; 5 – обогащение горной массы; 6 – пыление поверхностей (уступов и откосов карьера, овалов и хвостохранилищ и др.)

В ходе исследований была установлена закономерность изменения запыленности воздуха над источниками пылящих поверхностей и в 5 м от них от подвижности воздуха (рис. 3).

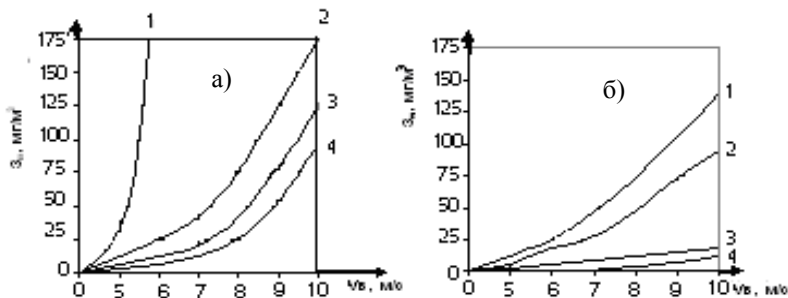


Рис. 3. Изменение запыленности воздуха Z_v от неорганизованных источников (пылящие поверхности) при скорости ветра V_v , в зависимости от:

а) исходного материала, влажность $0,1 \div 0,2\%$: 1 – наваленная руда $c f = 12 \div 14$; 2 – скарированные мрамора, $f = 13 \div 15$; 3 и 4 – роговики, $f = 13 \div 15$ и $f = 18 \div 20$; б) от влажности пыли (скарнированные мрамора с $f = 16 \div 20$): 1 – $0-1\%$; 2 – $3-4\%$; 3 – $5-6\%$; 4 – $7-8\%$.

Для снижения активности источников загрязнения

атмосферы на поверхностных комплексах и карьерных автодорогах, исследованы и использованы различные технологии пылегазонейтрализации (покрытие пылящих поверхностей раствором полиакриламида (ПАА) или полив водой поверхности автодорог с использованием оросителей конусного или зонтичного типов. Однако в исследуемых условиях последние характеризуются низкой продолжительного положительного эффекта, особенно в солнечную погоду (рис. 4).

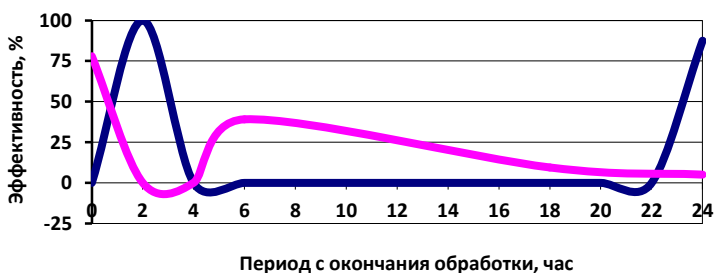


Рис. 4. Кривые эффективности пылеподавления на технологических (карьерных) автодорогах:

1 – вода; 2 – ПАА. Учитывая, что на местности имеется три источника водоснабжения Архонская шахтная из шт.№22, из реки Ардон и водопроводная вода) исследованию были подвергнуты все типа вод.

Установлено, что наиболее эффективным средством подавления пыли является водопроводная вода с добавлением $(0,5 \div 0,4)\%$ полиакриламида (ПАА). Исследованиями установлено, что аналогично эффективностью обладает эта же вода, подвергнутая магнитной обработке в 8 секциях противонакипных магнитных устройствах (ПМУ). В связи с этим для пылеподавления была использована в промышленных масштабах питьевая вода, обработанная в 8-ми секциях ПМУ.

В табл. 1 приведены значения поверхностной активности испытуемых вод после прохождения в 4-8 парах постоянных магнитов противонакипного магнитного устройства (ПМУ) при 20°C .

Таблица 1

**Величина поверхностного натяжения испытуемых вод после
обработки в ПМУ, Н/м**

Источник воды от 6 – 25 °С	Магнитная обработка в ПМУ	Поверхностное натяжение	
		до обработки	после обработки
Архонская шахтная	4	$74,6 \cdot 10^{-3}$	$46,0 \cdot 10^{-3}$
	6	$74,6 \cdot 10^{-3}$	$48,4 \cdot 10^{-3}$
	8	$74,6 \cdot 10^{-3}$	$45,3 \cdot 10^{-3}$
Из реки Ардон	4	$73,1 \cdot 10^{-3}$	$40,1 \cdot 10^{-3}$
	6	$73,1 \cdot 10^{-3}$	$42,4 \cdot 10^{-3}$
	8	$73,1 \cdot 10^{-3}$	$40,2 \cdot 10^{-3}$
Водопроводная	4	$72,5 \cdot 10^{-3}$	$27,5 \cdot 10^{-3}$
	6	$72,5 \cdot 10^{-3}$	$40,4 \cdot 10^{-3}$
	8	$72,5 \cdot 10^{-3}$	$30,5 \cdot 10^{-3}$

Для экологической оценки почвы были проведены специальные исследования генезиса микроэлементов почвенного горизонта. Установлено, что максимальное содержание свинца и цинка приурочено к верхним слоям почвенного разреза [1; 2], что подтверждает техногенное происхождение почвенного загрязнения этими элементами. Валовое распределение свинца и цинка относительно их предельно допустимых концентраций показано на рис.5.

Накопление тяжелых металлов в верхнем слое почвы способствует переходу подвижных форм в биоту, включая однолетние: картофель, капусту и многолетние, груши и яблоки [3].

Таким образом, были определены основные экологоформирующие источники и параметры загрязнения окружающей среды в зоне деятельности рассматриваемой производственно-технической системы (рис. 6).

Для пылеподавления на автодорогах было испытано пылесвязывающее вещество – универсин в соответствии с ВТУ-38-3028-75 и полиалкилбензолная смола АБ. Универсин поставляется в железнодорожных цистернах емкостью 50-60 т в

готовом для применения виде. Он обладает незначительной водовываемостью, нетоксичностью.

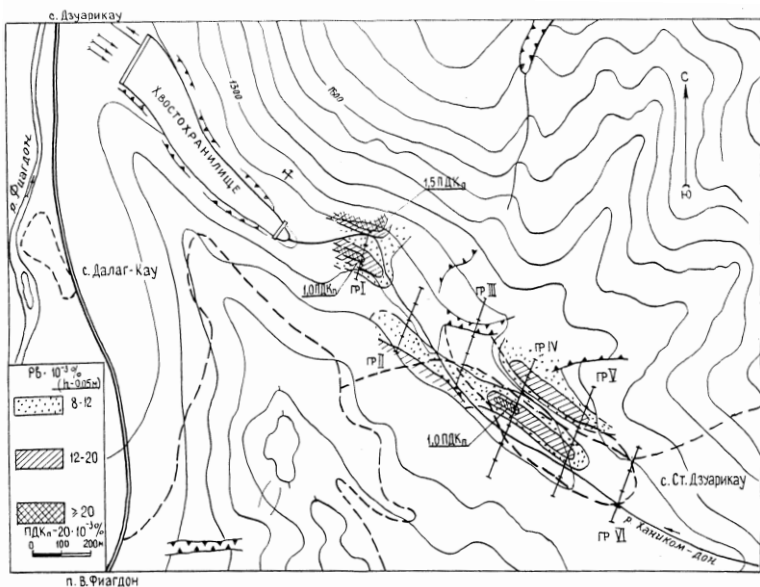


Рис. 5. Содержание свинца в поверхностном слое почв (район ст. Дзуарикау).

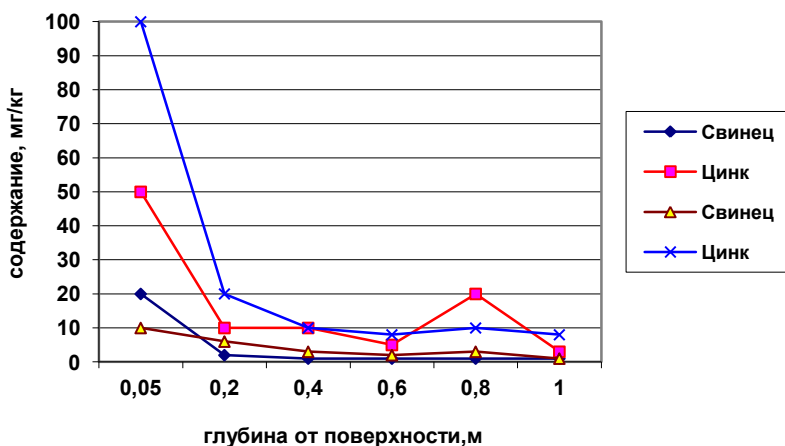


Рис. 6. Изменение содержания цинка и свинца в почвенном профиле

в районе деятельности Садонского СЦК.

Применение универсина позволило снизить запыленность воздуха до нормативного уровня на срок от 20 до 30 суток, при расходе 2 л на м^2 при первичной обработке и 0,5 л на м^2 площади при повторном поливе.

На магистральных автодорогах, по которым перевозят руду, также были исследованы различные рецептуры покрытия поверхности [4].

Полупромышленные испытания, проведенные на контрольных участках дорог с нанесением смолы АБ, показали, что пылевыведение при движении автомашин в первые дни (первые 5 дней) практически отсутствует, но по мере «старения» покрытия оно резко возрастает.

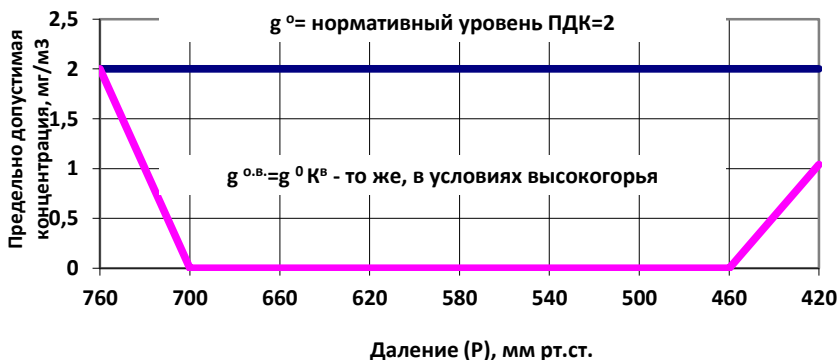


Рис. 7. Динамика пылеподавления в воздухе после полива автодороги смолой АБ:

- 1, 2 – первичная обработка (асфальтовое, щебеночное покрытие);
- 3, 4 – повторная обработка (асфальтовое, щебеночное покрытие).

Повторная обработка тех же участков дорог смолой показала, что срок эффективного действия ее возрастает до 18 – 19 суток, при этом удельный расход смолы АБ на дорогах, покрытых асфальтом, составил 0,3– 0,5 $\text{дм}^3/\text{м}^2$, а покрытых щебнем – 0,8– 1,0 $\text{дм}^3/\text{м}^2$ (табл. 2).

Таблица 2

Запыленность воздуха у автодорог после повторной обработки

Вид покрытия автодороги		Запыленность воздуха после повторной обработки, мг/м ³ , при продолжительной обработке, дни			
Расход смолы, дм ³ / м ²					
асфальтовое	щебеночное	5	10	15	20
0,3-0,5		0,56	0,75	1,25	2,04
	0,8-1,0	0,60	1,0	1,50	2,05

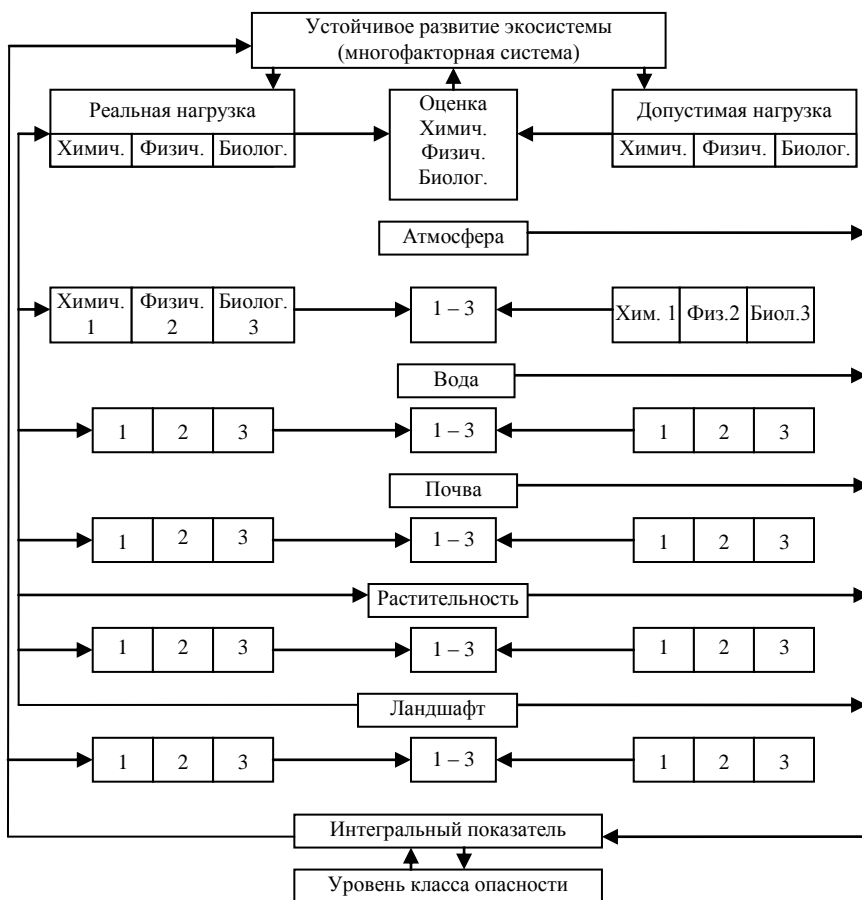


Рис. 9. Блок-схема модели управления экологией горнопромышленного региона.

Анионный полиакриламид (ПАА) - это общее наименование для семейства макромолекул с большими молекулярными массами синтезированных свободно-радикальной полимеризацией акриламида и анионного сомономера (в основном натриевыми солями акриловой кислоты акрилатами натрия). Это синтетические линейные полимеры из гидролизованных мономеров акриламида.

Молекулы представляют собой гибкие цепочечные структуры, сплетенные в неупорядочные ветви, являющиеся также полиэлектролитом, взаимодействующим с ионами в растворе.

И плотность заряда (ионность) полиакриламида и его молекулярный вес могут варьироваться. Так, плотность заряда от 0 до 100% на полимерной цепочке добивается варьированием отношения акриламид/анионный мономер.

Молекулярная масса полиакриламида зависит от типа и концентрации инициатора реакции и реакционных параметров. В частности, молекулярный вес полиакриламида (рис. 8) варьируется от <2 миллиона до 22 миллионов Дальтон; анионный заряд - от 0 до 100 %.

Предлагаемая модель является открытой и это позволяет поддерживать качество окружающей среды на всех этапах развития производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка эколого геохимической обстановки в районе деятельности Садонского свинцово цинкового комбината. Отчет МГУ за 1990-1994 гг. С.138.
2. Экология почвенного горизонта в районе деятельности рудников Северного Кавказа / И. Д. Алборов [и др.] // Труды СКГМИ (ГТУ). 2006. Вып. 13. С 394-400.
3. Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г. Эколого геохимическая обстановка в районе деятельности Садонских рудников // Вестник МАНЭБ. 2008. Т.13 №3. С 8-11.
4. Состояние окружающей среды в зоне деятельности Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината / Алборов И. Д. [и др.] / Третья национальная научно-техническая конференция с международно участие

«Технологии и практики при подземной добыче и минно-строительстве» 08.11 октомери 2012. Девин, България.