УДК 622.8.807.2

Н.А.ГАСПАРЬЯН
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАСЫПНЫХ ОТВАЛОВ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Одним из основных источников опасного загрязнения воздуха территорий горнодобывающего, металлургического и обогатительного комплексов и прилегающих к ним районов являются пылящие поверхности насыпных отвалов. В результате ветровой эрозии тонкодисперсные фракции наиболее опасны с точки зрения воздействия на органы дыхания, легко уносятся с поверхности на большие расстояния.

Предложен способ, обеспечивающий снижение пылеобразования и пылепереноса тонкодисперсных материалов, повышение биопродуктивности насыпных отвалов и быструю рекультивацию. Приведены результаты испытаний защитного покрытия на устойчивость к воздействию воздушного потока и результаты биопродуктивности обработанных поверхностей отвалов.

One of the main sources of harmful air pollution on the territories of mining, mettalurgical and concentracion complexes and adjacent areas is the dust-forming surfaces of dumps. As the result of wind erosion fine fractions, which mostly affect the respiratory system, can be easily removed from the surface to large distances.

The article suggests a method providing a decrease in dusting and dust transfer of fine materials, an increase in biological productivity of dumps and their rapid recultivation. Results of tests are given which describe stability of this protective coating against the action of wind flows and the biological productivity of treated dump surfaces.

Интенсификация процессов добычи и переработки минерального сырья, характерная для современного развития горного производства, имеет ряд существенных недостатков, главным из которых является загрязнение окружающей среды, в частности, атмосферного воздуха пылью.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы выбросами пыли вносят неорганизованные открытые источники пылевыделения, основными из которых являются пылящие поверхности техногенных массивов (80 %).

Пылящие поверхности техногенных массивов характеризуются большими площадями и нарушенной поверхностью, на которой под воздействием атмосферных условий происходят процессы пылеобразования, способствующие распространению пыли на большие расстояния. По данным исследований при привнесенном количестве пыли более 58 кг в месяц на 1 га, наблюдается эффект угнетения жизнедеятельности большинства растений и животных этого района.

Наиболее перспективным и актуальным решением проблемы снижения пылевой нагрузки на окружающую среду пылящих поверхностей при добыче и переработке минерального сырья является совершенствование способов закрепления поверхностей на объектах горных предприятий.

Одним из перспективных направлений борьбы с пылевыделением от источников, имеющих большие пылящие поверхности и подверженных постоянному воздействию климатических факторов, является мокрый способ, реализуемый в процессе увлажнения пылеобразующего сырья и полевого материала, орошения их и витающей пыли растворами связывающих органических биопродуктивных веществ.

Анализ средств и способов борьбы с пылью на пылящих поверхностях свидетельствует о целесообразности использования для борьбы с пылевыделением орошения водными растворами в теплый период года и снегообразования в холодный. В обоих случаях добавляют связующее вещество. В качестве такого вещества предлагается сапропель, который одновременно является связующим и биопродуктивным веществом.

Сапропель – органо-минеральный озерный донный ил или вязкие илистые отложения, образующиеся на дне водоемов из отмерших растений и животных организмов, минеральных веществ биохимического и геохимического происхождения.

В лабораторных условиях СПГГИ были проведены экспериментальные исследования по определению эффективности применения биоактивного вещества для рекультивации нарушенных земель. Сапропель обеспечивает восстановление почвенно-растительного покрова без нанесения плодородного слоя с посевом многолетних трав.

Были проведены опыты с применением сапропеля в качестве связующего вещества (рис.1). Оказалось, что уже при 5 %-ном содержании сапропеля наблюдаются хорошие связующие свойства (см. таблицу) при приложении определенного усилия.

Изменение прочностных свойств песчано-сапропелевых смесей (5 % сапропеля)

$\delta_{сж}$, кПа	$\delta_р$, кПа	
	На 15-е сутки	На 25-е сутки
1,2	6,7	7,1
2,4	7,3	8,5
5,9	7,5	10,3
13,8	8,3	11,7

При увеличении содержания связующего до концентрации 10 % наблюдается рост плотности образцов. Из таблицы видно, что дальнейшее высыхание образцов приводит к повышению их прочности.

Таким образом, сапропель, взаимодействуя с дисперсными частицами, скрепляет поверхностный слой и вследствие этого предотвращает пыление, ветровую эрозию почвы. Защитный слой водо- и воздухопроницаем, не ухудшает аэрации верхних слоев почвы, способствует развитию растительности.

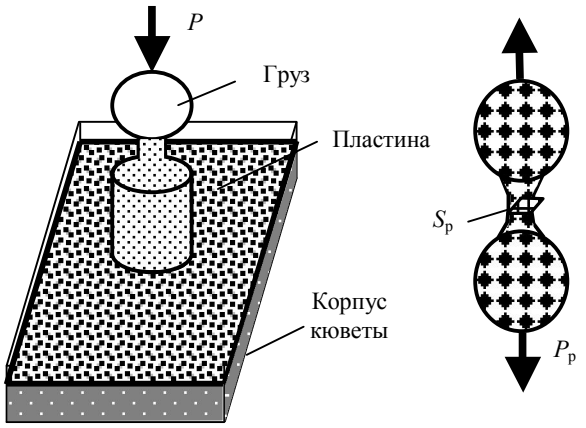


Рис.1. Исследование сил сцепления сапропеля с песком

Биоэффективность сапропеля определялась при формировании растительного покрова стабильной продуктивности (на примере газонной травы «Универсал»: 32 % – овсяница Энгина, 16 % – овсяница красная измененная Аида, 16 % – мятник луговой Балин, 4 % – Райгас однолетний).

Для определеня биоэффективности сапропеля была проведена серия опытов, в которых концентрация сапропеля варьировалась от 2,5 до 10 %.

Исследования показали, что с увеличением концентрации сапропеля наблюдается тенденция изменения длины ростков на пятые сутки после посадки. Достаточно высокая активность сапропеля как биопродукта достигается при концентрации его от 2,5 до 10 %.

В данных диапазонах концентраций происходит формирование растительного покрова с ненарушенной окраской после прекращения роста травы (на 25-е сутки), что свидетельствует о достаточном количестве органических веществ и элементов питания, необходимых для формирования стабильного растительного покрова.

Применение связующего на основе сапропеля возможно в различных областях народного хозяйства, например для укрепления земляного полотна железных и автомобильных дорог и плодородных почв от ветровой эрозии.

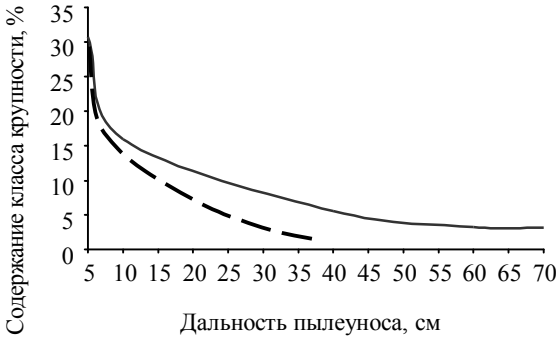


Рис.2. Дальность пылеуноса
в зависимости от крупности частиц

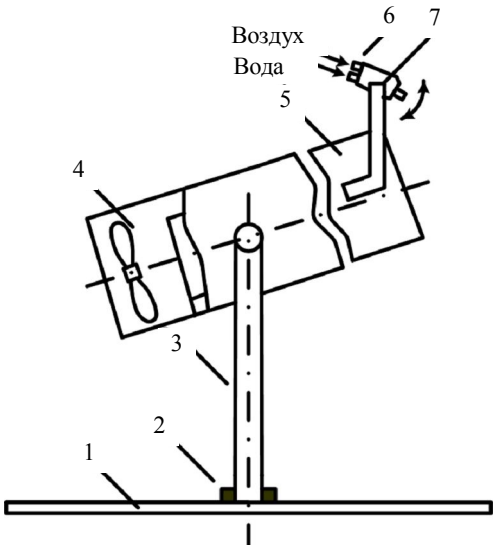


Рис.3. Схема установки для пылеподавления
1 – рама; 2 – шарикоподшипники;
3 – Y-образная установка; 4 – вентилятор;
5 – кожух; 6 – блок пневмогидравлических
форсунок; 7 – фиксатор

Адгезионные свойства пылеподавляющего раствора оцениваются по результатам исследований удельной сдуваемости пылевых проб. Для проведения исследований была создана опытная модель в виде аэродинамического корпуса для продувания воздушным потоком.

На первом этапе была определена зависимость дальности пылеуноса от крупности частиц без пылеподавления при скорости движения воздушного потока 3-5 м/с и крупности частиц 0,071-1,6 мм. На рис.2 приведена зависимость (сплошная линия) содержания класса крупности частиц от дальности пылеуноса от источника пылеобразования (число опытов более 100).

На втором этапе была определена эффективность пылеподавления путем орошения частиц водой с клеящими добавками (пунктирная кривая на рис.2).

Нанесение сапропелевого раствора осуществляется с помощью устройства, сходного со схемой, показанной на рис.3.

Конструктивное исполнение устройства для пылеподавления на пылящих поверхностях базируется на универсальном блоке с различными дополнительными элементами (рис.3).

Использование такой установки позволяет проводить эффективное пылеподавление и коагуляцию пыли в более крупные частицы, вероятность сноса которых с пылящих поверхностей значительно снижается, а вторичный этап рекультивации с озеленением происходит быстрее и эффективнее.

Проведенные исследования показали, что подобные устройства не требуют больших затрат, достаточно эффективны и могут применяться при рекультивации техногенных образований.

Таким образом, при обработке пылящих поверхностей насыпных отвалов и техногенных отложений происходит связывание пыли и образование прочного биопродуктивного покрытия, обеспечивающего формирование растительного покрова стабильно высокой продуктивности.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Ю.В.Шувалов*