

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО МАССИВА ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКа

В районе по добыче и обогащению железных руд основным загрязняющим компонентом атмосферного воздуха является пыль. Одним из мощных источников пылевых выделений являются сухие пляжи хвостохранилищ, в результате воздействия которых происходит загрязнение тяжелыми металлами почвенно-растительного покрова прилегающих территорий в радиусе до 40 км. Результаты проведенных исследований техногенных массивов производства доказывают необходимость поиска рациональных средств и способов снижения пылевых выбросов в атмосферу. В статье приведены результаты оценки негативного воздействия горно-металлургического предприятия на компоненты природной среды и здоровье населения, на основе которой предложено средозащитное мероприятие.

Atmospheric air in mining and industrial areas is mostly polluted with dust, which has a negative impact on neighboring landscapes and health of the population. Surfaces of tailings storages where dust is formed under the influence of atmospheric conditions are one of the major emission sources of dust containing heavy-metals. The results of iron-ore concentration waste studies prove the necessity to develop rational means and ways to reduce dust discharge from dust-forming surfaces into the atmosphere. The article states the results of the analysis and shows negative impact of mining and metallurgical enterprises on different environmental components and health condition of the population.

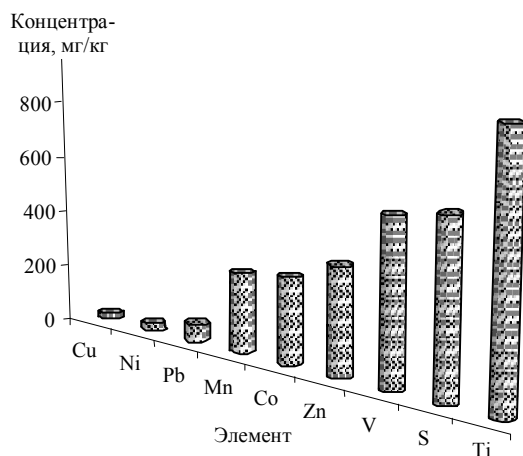
Процесс разработки полезных ископаемых, особенно открытым способом, всегда сопровождается вторжением в окружающую среду и нарушением природного равновесия. Это проявляется в том, что возникает необходимость занимать большие земельные площади для размещения вскрышных пород, отходов обогащения руд, шламов. Наряду с нарушением земельных площадей отрицательными результатами горного производства являются: изменение гидрогеологических условий, ухудшение качества поверхностных и подземных вод, загрязнение атмосферы вследствие организованных и неорганизованных выбросов разных источников (хвостохранилищ, карьеров, перерабатывающих цехов).

Наибольшей техногенной нагрузке подвергаются территории, находящиеся в зоне воздействия пылящих пляжей хвосто-

охранилищ, что обуславливает актуальность проводимых исследований.

Цель работы – снижение техногенной нагрузки хвостохранилища ОАО «Михайловский ГОК» на окружающую природную среду и его консервация для предотвращения потерь минерального сырья вследствие ветровой и водной эрозии. Объектом исследования являлась территория хвостового хозяйства Михайловского ГОКа, расположенного на севере Курской магнитной аномалии.

Проведенные исследования показали, что интенсивность пылеобразования (пылевые выделения) с поверхности техногенных массивов определяется скоростью ветра, профилем поверхности складываемого материала, степенью защищенности техногенного массива от внешних воздействий, продолжительностью хранения пород в отвале.



Качественный состав пыли,
выносимой с хвостохранилища МГОКа

Эрозия, которой подвергаются техногенные массивы, протекает в виде физического и химического разрушения отложений, при этом продуктами эрозии являются выносимые в окружающую среду механиче-

ские взвеси дисперсных минеральных частиц в воде и воздухе и химические растворы, а также остающиеся на месте переработки измененные отложения. Наибольшую экологическую опасность для прилегающих сельскохозяйственных угодий представляют сухие пляжи хвостохранилища площадью до 20 км².

Качественный анализ образцов техногенных отложений (см. рисунок) показал, что в пыли, выносимой с хвостохранилища, содержатся высокие концентрации тяжелых токсичных металлов.

Проведенные исследования гранулометрического состава хвостовых проб показали, что при таком составе (табл.1) и скорости ветра 4-6 м/с техногенные отложения в сухом виде могут полностью переходить в аэрозольное состояние, загрязняя атмосферный воздух, а затем при выпадении на почвенный покров – почву и растительность (табл.2).

Таблица 1

Дисперсный состав отходов обогащения на хвостохранилище ОАО «Михайловский ГОК», %

Место отбора проб	Дисперсный состав пыли при фракциях, мкм					
	1000-250	250-50	50-10	10-5	5-1	1
Пляжная зона	2,56	31,12	38,40	15,18	5,86	5,02
Расстояние от плотины, км:						
0,3	—	0,03	0,76	7,12	16,86	75,72
0,6	—	0,02	0,48	4,47	19,21	75,62
1,0	—	0,14	0,45	3,85	15,29	80,32

Таблица 2

Рассеивание пыли в приземном слое атмосферы,
сдуваемой с хвостохранилища ОАО «Михайловский ГОК», мг/м³

Расстояние от источника пыления, км	Количество пыли, рассеиваемой при скорости ветра, м/с			
	3,5	5,3	6,7	7,8
0,5	0,016	0,181	4,852	26,525
1,0	0,007	0,078	1,924	10,595
1,5	0,004	0,048	1,029	5,824
2,0	0,003	0,021	0,518	2,810
3,0	0,002	0,016	0,325	1,724
4,0	0,002	0,009	0,194	1,056
5,0	0,001	0,006	0,151	0,812
10,0	0,001	0,003	0,070	0,294

Техногенные преобразования состава приповерхностных отложений, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха в районах территорий, занятых техногенными массивами, приводят к образованию техногенных ореолов и потоков.

Формирование техногенных наносов вызывает модификацию или трансформацию природных систем, в результате которых образуются различные типы природно-техногенных и техногенных ландшафтов.

Почвы и почвогрунты являются своего рода буферной системой, способной аккумулировать различные элементы и вещества и поэтому наиболее полно отражать уровень техногенного воздействия хранилищ отходов.

К наибольшему экономическому ущербу приводит воздействие техногенных массивов на сельскохозяйственные угодья. Так, с каждого гектара техногенного массива, сложенного из пород легкого механического состава, ежегодно выносятся от 200 до 500 т пыли, при отложении которой на поверхность почвенного слоя толщиной 4-5 см наступает полная гибель всходов зерновых культур, вызываемая изменением состава почв.

Токсическое действие, оказываемое тяжелыми металлами на почвенные организмы, приводит к уменьшению их численности и дальнейшему разрушению почвенного слоя в результате ветровой и водной эрозии.

В районах, удаленных от хвостохранилища, наблюдаются незначительные превышения концентраций микроэлементов в почве над предельно допустимым значением, при этом загрязнения не представляют исключительного события и не вызывают угнетающего действия на местный фитоценоз. Тем не менее даже в низкоконтрастных зонах ореолов растения, поглощая микроэлементы, дополнительно увеличивают их концентрацию в своих тканях. У травоядных животных увеличиваются концентрации металлов в отдельных органах, хотя они также могут не страдать от этого. Человек, употребляя в пищу мясные и молочные продукты, получает максимальную концентрацию тяжелых металлов. Следует подчерк-

нуть, что подобные концентрации, как правило, не настолько значительны, чтобы вызвать отравление, но их длительное воздействие может иметь канцерогенные и генетические последствия.

Многочисленными опытами установлено, что особо токсичными для человека из содержащихся в пыли, сдуваемой с поверхности хвостохранилища, являются хром, мышьяк, никель, сера, свинец, молибден, кадмий, ртуть, таллий, повышение концентрации которых в биогеоценозах ведут к их избыточному поступлению в питьевую воду и продукты питания человека, оказывая непосредственно вредное влияние на здоровье людей.

Таким образом, можно констатировать, что в районах расположения техногенных массивов происходит формирование атмосферных ореолов загрязнения, контрастных по пыли. Спектр загрязняющих веществ определяется химическим, минералогическим, гранулометрическим составом пород, условиями и длительностью хранения отходов, а также климатическими особенностями территории.

В зоне функционирования техногенного массива происходят существенные изменения компонентов природной среды, заключающиеся в следующем:

- техногенный массив является литохимическим ореолом загрязнения;
- вследствие ветровой эрозии сухих пляжей хвостохранилища происходит формирование атмосферных ореолов, контрастных по пыли, связанное с наличием в составе приповерхностных отложений частиц менее 0,05 мм;
- за пределами территории, занятой техногенным массивом, происходит формирование переотложенных литохимических ореолов и, как следствие, нарушения и загрязнения почвенного покрова, растительности и пр.;
- временными и постоянными потоками из техногенного массива выносятся и переотлагаются породы, что служит причиной формирования литохимических потоков загрязнения;

- инфильтрация атмосферных осадков, поверхностных и подземных вод через тело техногенного массива приводит к формированию гидрогеохимических ореолов и потоков загрязнения;

- в результате ветровой и водной эрозии происходят потери минерального сырья из тела техногенного массива.

В связи с необходимостью снижения техногенных преобразований в районе воздействия хвостохранилища Михайловского ГОКа разрабатываются средозащитные мероприятия, направленные на подавление эрозионных процессов.

Хвосты ММС в основном представлены кварцем, гематитом, магнетитом, гидроокислами железа, в подчиненном количестве пиритом, слюдами, амфиболами, карбонатами с высоким содержанием железа (25-30 %), что указывает на возможность использования их в будущем как промышленных руд. Таким образом, для условий хвостохранилища такого типа необходимо создание совершенного метода пылеподавления, применение которого позволило бы снизить негативное воздействие на окружающую среду и максимально сохранить полезные компоненты из захороненных отходов.

В настоящее время апробируется разработанный метод по снижению техногенной нагрузки хвостохранилища на компоненты природной среды: закреплению пылящих поверхностей хвостохранилища с помощью оплавленных отходов полиэтилена и полипропилена.

Предполагается изготовление приповерхностного экрана из отходов полиэтилена (70-99 %) и полипропилена (1-30 %),

причем состав смеси определяется климатическими условиями, литологическим строением, составом и свойствами заскладированных отходов хвостохранилища. Перед образованием защитного экрана проводится планировка поверхности хвостохранилища. Смесь приготавливают путем перемешивания на месте ее нанесения, равномерным слоем распределяют по поверхности хвостохранилища, заполняя ею трещины и неоднородности. Далее смесь подвергают электротермической обработке с помощью нагревательного устройства при температуре плавления смеси 150-170 °С. Кроме того, высокотемпературная термическая обработка приводит к повышению прочностных свойств защитного экрана.

Предполагаемое мероприятие обеспечивает решение актуальной экологической проблемы – предотвращение загрязнения атмосферного воздуха и подземных вод токсичными химическими веществами на территории расположения полигонов захоронения и складирования отходов горно-промышленных предприятий.

Результаты данной работы могут широко использоваться на горных предприятиях на стадии разработки средозащитных мероприятий. Эколого-экономический эффект от внедрения природоохранного мероприятия связан с ликвидацией техногенных загрязнений почвенно-растительного покрова сельско- и лесохозяйственных угодий.

Работа выполнена при поддержке российско-американской программы «Фундаментальные исследования и высшее образование» (BRHE).

Научный руководитель д.т.н. проф. М.А.Пашкевич