

УДК 628.396:577.4

**М.А. Пашкевич, И.Р. Левчук**

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ  
СПОСОБОВ СКЛАДИРОВАНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ  
МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ГОРНО-  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Предложен способ изоляции отходов путём формирования экранов из полимерных материалов в оплавленном совместно с грунтами состоянии для снижения негативного воздействия техногенных массивов МСК на природную среду, а также предотвращение потерь потенциального минерального сырья вследствие ветровой и водной эрозии.*

*Ключевые слова: массивы, горнодобывающие предприятия, отходы.*

---

**Р**езультатом такого воздействия является образование техногенных массивов – геологических тел техногенного происхождения, представленных переотложенными горными породами, отходами обогащения, золами, шлаками, шлаками и др. производственными и бытовыми отходами. К числу негативных последствий формирования техногенных массивов относятся: трансформация ландшафтов, ухудшение состояния атмосферы, сокращение площадей земель, пригодных для сельскохозяйственного пользования, загрязнение почвенного покрова, развитие эрозионных процессов, изменение состояния и свойств горных пород, слагающих основания техногенных массивов, а также гидрологического и гидрогеологического режима района, возникновение горногеологических процессов и явлений, носящих порой катастрофический характер.

Целью проводимых исследований является обеспечение безопасного функционирования техногенных массивов минерально-сырьевого ком-

плекса на основе оценки опасности их воздействия, а также разработка экологически оптимальных и экономически эффективных средозащитных технологий для техногенных образований различного класса опасности.

Проведенными на территориях расположения техногенных массивов ОАО «Газпром», ОАО «Михайловский ГОК» и ОАО «Норильский никель» Lmt «Hydrometal», Lmt «Carriere Lemaire» (Бельгия) и др. исследованиями, было выявлено, что:

- заскладированные отходы разнообразны по своему составу и свойствам, содержат загрязняющие компоненты различной вредности;
- хранилища отходов, отвалы, загрязненные территории определяют собой потенциальный, высокий и продолжительный риск загрязнения подземных и поверхностных вод, которые используются для питьевого водоснабжения, хозяйственно-бытовых и рыбохозяйственных нужд, ирригации;
- техногенные массивы представляют опасность загрязнения воз-

духа пылью и газообразными продуктами биохимического разложения отходов;

- помимо токсичности, ряд техногенных массивов отличается взрыво- и пожароопасностью;
- техногенные массивы могут представлять опасность прямого контакта человека с заскладируемыми отходами при попадании вредных веществ на кожу и при вдыхании токсичных веществ, выделяющихся с поверхности хранилища;
- техногенные массивы могут представлять опасность загрязнения приповерхностного слоя, культивируемых на нем растений, интоксикации людей и животных после;
- техногенные массивы провоцируют нарушение стабильности поверхности и негативные ландшафтные преобразования.

Тем не менее, несмотря на высокую экологическую опасность техногенных массивов МСК, в настоящее время складирование и захоронение отходов производится либо без проведения специальных изоляционных мероприятий, либо изоляционные материалы, после нескольких лет хранения отходов начинают деградировать и разрушаться.

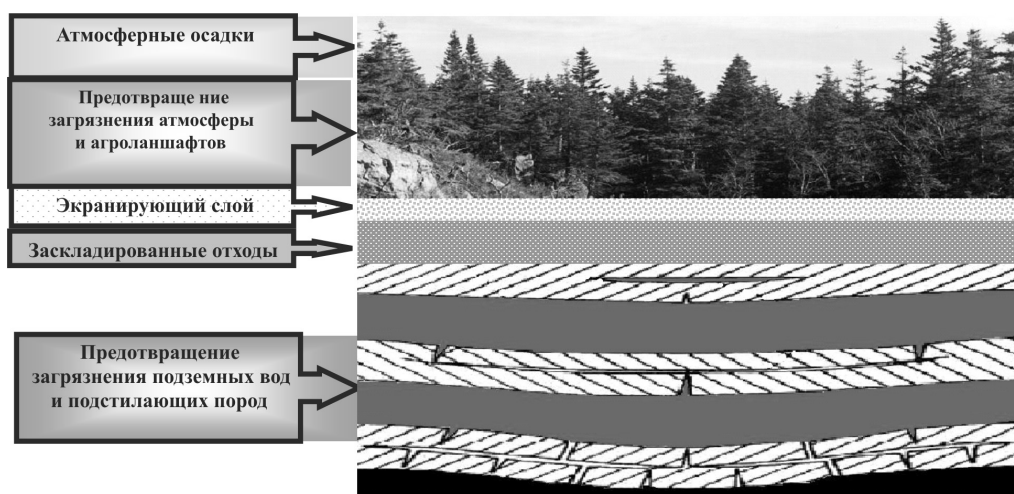
В этой связи, целью проведенных исследований являлось снижение воздействия хвостохранилищ на атмосферный воздух, почвенно-растительный покров и природные воды, а также предотвращение потерь потенциального минерального сырья вследствие ветровой и водной эрозии путём консервации техногенного месторождения.

Выбор метода консервации отходов обогащения и технологии на его основе обуславливается совокупностью физико-химических параметров отходов и экранирующих их материа-

лов, возможностями применяемого метода, экономическими показателями существующих технологий экранирования отходов. Проведенный анализ существующих методов экранирования и пылеподавления отходов показал, что применяемые в настоящее время методы (экранирование глинистыми слоями, плёнками из полимерных материалов, отходами нефтепереработки и пр.) имеют существенные недостатки (ухудшающиеся со временем изоляционные свойства, возможность перфорации, загрязнение вод поверхностного стока и пр.). В этой связи возникла необходимость разработки надежного, экологически безопасного и экономически эффективного способа изоляции техногенного месторождения на основе формирования экранов из полимерных материалов в оплавленном совместно с грунтами состоянии (ПМО) (рис. 1).

Разработанная технология консервации техногенного месторождения заключается в планировании поверхности хвостохранилища, проведении дренажных мероприятий, укладке отходов полимерных материалов и наполнителей, нагрева смеси экранирующего слоя до температуры плавления композиционного материала, составляющей 150 – 1700 С. После термической обработки на остывшую поверхность наносят изоляционный слой (3-10 см) из крупнозернистого материала (гравий, галька и т.п.) По периметру экрана проводятся полимерные дренажные канавки, по внешней стороне которых создаются отверстия для отведения воды. Предлагаемый способ консервирования отходов обогащения позволяет:

- повысить прочность и тем самым сохранить форму покрытия на длительный срок;
- упростить, повысить технологичность процесса получения покры-



### **Изоляция техногенного массива методом консервации**

тия, способного реализовать гидро-изоляционные свойства в условиях постоянной ветровой нагрузки и воздействия атмосферных осадков, а также в условиях контакта с режущими и колющими предметами или осколками и т.д.

- уменьшить коэффициент фильтрации за счет повышения антифрикционных свойств покрытия, увеличения плотности и монолитности;
- уменьшить водопоглощение покрытия за счет термического взаимодействия композиционного материала и грунтового основания;
- решить основную проблему экранов, а именно разрушающее дей-

ствие солнечной радиации, нанесением недорогого изолирующего слоя из гравия, гальки и подобных крупнозернистых материалов;

- существенно снизить стоимость экранирования и снизить загрязнение окружающей среды за счет использования и отходов полиэтилена и полипропилена;
- сохранить ценные компоненты, содержащиеся в промышленных техногенных образованиях, которые могут быть использованы в будущем, а в настоящее время представляют собой угрозу нарушения естественного состояния окружающей среды и условий существования человека. **ТИАБ**

### **КОРОТКО ОБ АВТОРАХ**

*Пашкевич Мария Анатольевна* – профессор, доктор технических наук, mpash@spmi.ru  
*Левчук Ирина Романовна* – аспирант  
 Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (ТУ).

