УДК 622.88:502.65

М.А.ПАШКЕВИЧ, Е.В.ЕЛДИНА

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ГЕНЕЗИСА

Анализируются факторы и источники экологической опасности техногенных массивов. Особое внимание уделено механизму возникновения экологической опасности при складировании отходов горно-металлургического производства. Выявлен спектр загрязняющих веществ техногенных массивов по видам отраслей промышленности, их формирующих. Предложена классификация химических веществ, содержащихся в отходах горно-металлургического производства, по классам опасности. Проведен анализ факторов опасности загрязнения районов расположения техногенных массивов: физического состояния, свойств отходов, мобильности загрязнений, конструкций защитных сооружений.

Factors and sources of environmental threats of technogenic massifs are analyzed in the paper. A special attention is paid to the mechanism of ecological threat emergence in mining and metallurgical waste dumping. All the range of pollutants from technogenic massifs has been revealed with reference to the corresponding branches of industry wastes originate from. A classification of chemical agents contained in mining and metallurgical wastes has been done according to their contamination hazard classes. An analysis of pollution risk factors has been carried out for technogenic massif locations considering their physical condition, waste properties, pollutant mobility and construction of protection facilities.

Воздействие вредных веществ антропогенного происхождения на природную среду, а также отклик среды на эти воздействия в настоящее время становятся всеобъемлющим и глобальным. Одной из основных причин нарушения и загрязнения природной среды является складирование отходов. К настоящему времени территории, занятые техногенными массивами, представленными отходами промышленности, транспорта, сельского хозяйства, составляют более 5 % общей площади земного шара. Несмотря на существенный спад производства во многих горно-добывающих и горно-перерабатывающих отраслях, адекватного снижения загрязнения окружающей среды не происходит.

В районах расположения техногенных массивов происходит трансформация всех компонентов природной среды (атмосферного воздуха, природных вод, земельных ресурсов), что вызывает редукцию видов растений и животных, отражается на показателях здоровья населения.

Концепция экологической безопасности Российской Федерации относит хранилища отходов к основным источникам техногенной и экологической опасности [2]. Техногенная опасность хранилищ отходов связана с таким состоянием, при котором возможны аварии (оползни, прорывы гидроизоляции дна и стенок хранилищ и пр.), и становится реальной угроза жизненно важным интересам личности (здоровье, средняя продолжительность жизни), обществу и природной среде. Экологическая опасность техногенных массивов определяется таким состоянием компонентов природной среды, подвергшихся их воздействию, при котором возникает угроза жизненно важным интересам личности, общества, государства. Фактором опасности предлагается считать процесс, явление или его составляющие, которые обладают поражающим действием [3]. Техногенные факторы опасности служат источниками возникновения экологической опасности.

Опасность техногенных массивов, в частности спектр загрязняющих природную среду компонентов, определяется их отраслевой принадлежностью. Изучение химического состава отходов предприятий по добыче и переработке различных видов минерального сырья позволило классифицировать эти объекты и выявить следующий перечень загрязнителей, представляющих потенциальную опасность:

Вид производства	Загрязняющие вещества
Добыча каменного угля, газовое и коксохимическое производство	Аммоний, антрацен, мышьяк, асбест, бензопирен, бензол, свинец, хром, цианиды, этилбензол, фториды, крезолы, мезитилен, минеральное масло, нафталин, PAH, фенол, кислоты и основания, дегтярное масло, тиоцианал, толуол, ксилол, цинк
Добыча руд цветных металлов	Свинец, кадмий, хром, цианиды, крезол, медь, фенол, ртуть, кислоты и щелочи, цинк
Обогащение руд	Сурьма, мышьяк, бензин, бензол, свинец, кадмий, хром, цианиды, дихлорметан, фториды, медь, минеральное масло (нефть), никель, ртуть, кислоты и основания, селен, тетрахлорэтан, трихлорэтан, трихлорметан, цинк
Черная металлургия	Мышьяк, свинец, кадмий, хром, цианиды, фториды, минеральное масло (нефть), никель, фенол, ртуть, кислоты и щелочи, ванадий, цинк
Цветная металлургия	Сурьма, мышьяк, бериллий, свинец, кадмий, хром, цианиды, фториды, медь, никель, ртуть, кислоты и основания, селен, таллий, ванадий, цинк
Нефтедобыча и нефтепереработка	Антрацен, мышьяк, бензин, бензол, свинец, хром, диброметан, дихлорэтан, дихлорпропан, этилбензол, медь, минеральное масло (нефть), нафталин, никель, PAH, PCB, PCN, пентахлорфенол, фенол, кислоты и щелочи, селен, ТСДД, дегтярное масло, тетрахлорэтан, тетраэтилсвинец, толуол, трихлорэтан, трихлорэтэн, ванадий, ксилол, цинк
Производство минеральных удобрений	Кадмий, таллий, фториды, фторсиликаты, медь, фосфор, кислоты и щелочи, соединения азота

Опасность загрязнения природной среды в районе расположения техногенных массивов зависит от физических, химических, токсикологических и гигиенических свойств заскладированных отходов.

Миграция вредных веществ с территории техногенных массивов происходит в различных геосферах и под влиянием различных факторов. Для атмосферы основными факторами являются температура и давление; для гидросферы – параметры pH, Eh, химические связи, гравитационные свойства; для литосферы – температура и давление, изменяющиеся в широком диапазоне; для биоты решающее значение имеет особое свойство живого вещества – способность к самостоятельному движению.

Более детальный анализ факторов, видов и параметров миграции загрязняющих компонентов позволяет выделить основные факторы риска их распространения с территории техногенных массивов. Это факторы, обусловленные особенностями геоморфологического и геологического строения местности, а также условиями складирования отходов.

Факторы риска могут быть связаны с такими производственно-техническими показателями, как засыпка в песчаные и гравийные карьеры; промежуточная изоляция в старых свалках; совместное залегание реагирующих друг с другом веществ; отложения нефтяных и пульпообразных осадков в углублениях из строительного и коммунального мусора; использование загрязненного строительного мусора, материалов горного производства для рекультивации техногенных нарушенных земель; способ экранирования дна, бортов и поверхности свалки, отсутствие экранирования; соединение веществ, которые могут привести к тлению и пожарам в массиве свалки, размыв отложений подземными водами; способ разрушения сооружений (при их сломе); местонахождение и назначение отдельных сооружений недействующего предприятия; последствия войны [1].

К факторам риска также относятся гидрологические и гидрогеологические условия территории: морфология местности, структура растительного мира, геологическое

строение (литологический состав, мощность и характер залегания, проницаемость горных пород, наличие трещин и карстовых пустот), гидрохимические и гидродинамические показатели.

Прочие факторы риска могут быть связаны с климатическими условиями (например, осадками), близостью водоемов, наличием старых техногенных нагрузок и старых промышленных зон, спецификой использования территории.

Таким образом, анализ факторов миграции загрязнений свидетельствует об их многообразии, крайней сложности и недостаточной изученности. В первую очередь, это касается оценки механизма химического взаимодействия вредных веществ с геологической средой. Преодоление сложившейся ситуации возможно с помощью моделирования и разработки оценочных критериев в виде интегральных показателей.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гальперин А.М.* Техногенные массивы и охрана окружающей среды / А.М.Гальперин, В.Ферстер, Х.-Ю.Шеф; МГГУ. М., 1995.

2. *Глазьев С.А.* Ключевые аспекты экологической безопасности // Экономика и жизнь. 1996. № 33.

3. *Измалков В.И.* Техногенная и экологическая безопасность и управление риском / В.И.Измалков, А.В.Измалков; НИЦЕБ РАН. СПб, 1998.