УДК 622.88:502.65

**М.А. ПАШКЕВИЧ, Т.А. ПЕТРОВА**
*Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)*

# ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ГЕНЕЗИСА

Дан анализ мероприятий по обеспечению экологической безопасности техногенных образований. Предложены разнообразные решения проблемы снижения экологического риска для техногенных образований различного генезиса, обширных и неоднородных техногенных массивов, а также классификация методов снижения экологической опасности техногенных образований. Выделены основные группы методов защиты и реабилитации природной среды в зоне воздействия техногенных образований (изоляция массива, очистка техногенных отложений, перемещение отложений). Определены наиболее эффективные реабилитационные мероприятия для техногенных массивов различного генезиса, формы, объема, класса экологической опасности.

Measures aiming at securing environmental safety of technogenic formations are analyzed. Different solutions to the problem of decreasing eco-risks are offered for technogenic formation of different genesis as well as for extensive and heterogeneous technogenic massifs.A classification of ways to decrease environmental hazards of technogenic massifs is given. Basic groups of environmental protection and rehabilitation methods are singled out for the technogenic formation impact area e.g. massif isolation, decontamination of technogenic deposits, deposit displacement. The most efficient rehabilitation measures are established for technogenic massifs of different genesis, shape, volume and environmental hazard class.

Повсеместность распространения техногенных месторождений при низком качестве систем безопасности, защитных и рекультивационных мероприятий приводит к возникновению на значительных территориях широкого спектра последствий их воздействия: загрязнение атмосферного воздуха, приповерхностных отложений и растительности, поверхностных и подземных вод, повышение заболеваемости и смертности населения, снижение эстетических характеристик визуального ландшафта, редукция количества видов растений и животных.

Мероприятия по обеспечению безопасности техногенных образований преследуют цель ликвидации путей загрязнения и на этой основе уменьшения или предупреждения загрязнения окружающей среды. При этом опасность должна быть устранена как для источников загрязнения, так и для территории, подвергшейся их негативному воздействию. Мероприятия по обеспечению безопасности преимущественно рассматриваются как ограниченные во времени решения, которые приводят лишь к некоторому улучшению ситуации, поскольку ликвидация загрязнения, как правило, невозможна. Однако часто возникает необходимость в планировании этих мероприятий как длительно действующих. Это относится ко многим техногенным отложениям при глубинном загрязнении. Для обширных и неоднородных техногенных массивов в настоящее время не существует простых решений по ликвидации загрязнений (см. рисунок).

Планирование мероприятий по снижению экологической опасности техногенных массивов (см. таблицу) производится путем сопоставления альтернативных решений по очистке и оздоровлению территории техногенного массива.* Эффективность применяемых методов снижения экологической опасности определяется следующими критериями:

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




Возможности снижения экологической опасности техногенных массивов

**Мероприятия по снижению экологического риска техногенных массивов**

| Вид мероприятия | Место проведения | Перечень мероприятий | Последующее обеспечение |
|---|---|---|---|
| Обеспечение безопасности посредством ликвидации путей загрязнения | «В массиве» | Пассивные гидравлические и пневматические методы (понижение уровня подземных вод путем водоотвода, газоулавливание). Изоляция | Контроль. Ремонтные работы в случае необходимости. Возобновление работ |
| | «Вне массива» | Иммобилизация | |
| Ликвидация загрязнений | «В массиве», частично «вне массива» | Активные гидравлические и пневматические методы (водоотбор, каптаж грунтового газа) | Уборка отходов при потребности. Контроль. Возобновление мероприятий |
| | «В массиве» и «вне массива» | Химико-физическое воздействие (экстракция, сжатие, адсорбция, окисление, восстановление, осаждение) | – |
| | «Вне массива» | Биологические методы воздействия | |
| Перемещение | «Вне массива» | Выемка и переукладка отходов на свалку. Утилизация отходов | Контроль свалки |

• мобильность и мобилизационная способность остаточных веществ в отходах;

• свойства грунтов после «очистки» (структура, содержание воды, воздуха и других веществ);

• безопасность работ и необходимость ограничения их во времени;

• экономное потребление электроэнергии и химикалий;

• исключение опасности для других территорий;

• минимальное вторичное техногенное загрязнение;

• возможность контроля и документирования развития «очистных» работ;

• стоимостные показатели.

При ликвидации загрязнения образуются гидросмеси из композиции различных веществ, разрушаются существующие в загрязненном материале формы связи и силы, их обеспечивающие, вредные вещества разлагаются или преобразуются.

Мероприятия, проводимые «в массиве», обычно трудноуправляемы и требуют больших затрат времени, однако они дешевле, так как исключают затраты на выемку и транспортировку восстанавливаемого материала. Мероприятия по обеспечению безопасности должны прекратить распространение вредных веществ.

Пассивные гидравлические методы предназначаются для грунтовых вод и позволяют изменить направление потока подземных вод при помощи нагнетания или отбора воды через инфильтрационные или поглощающие скважины (колодцы). Такие мероприятия эффективны большей частью лишь в качестве кратковременных и требуют довольно высоких энергозатрат.

Методы иммобилизации должны препятствовать перемещению вредных веществ и соответственно уменьшать подвижность загрязненных материалов. Средствами для их реализации служат специальные вспомогательные вещества: связующие, отвердители, активаторы, регуляторы схватывания (например, цемент, известь, гипс и природная вода). Механизм иммобилизации основан на введении в загрязненную среду компонентов, которые кристаллизуют массу до твердого состояния или повышают ее монолитность.

Пассивные пневматические мероприятия используются с целью исключения проникновения газов в загрязненную область. Преимущественно речь идет о газоотборе из техногенных массивов с последующим сжиганием и использованием газа для энергоснабжения. Необходимость газоотбора из свалок связана с возможностью взрыва газовоздушных смесей, опасностью смертей от удушья, отравления продуктами взрыва, возникновения паники. Пылевой газоотбор (газовые колодцы, отводящая и распределительная системы) является важной задачей при складировании отходов. Удаление летучих органических веществ при газоотборе также относится к пассивным пневматическим мероприятиям.

Мероприятия по ликвидации загрязнений должны полностью исключить опасность, исходящую от старых нагрузок. Цель очистки – охватить практически все вредные вещества. Вредные вещества или разрушаются (подвергаются разложению) или рассредотачиваются (тяжелые металлы) и вновь складируются. Некоторые вредные вещества могут переходить в другую фазу (изменение среды); при этом возможны дальнейшая сепарация и разрушение; в любом случае тонкое измельчение невыгодно. Конечной целью всегда является наличие двух компонентов: очищенный массив и утилизируемые отходы.

Активные гидравлические и пневматические методы предназначены для обеспечения на участке размещения техногенного массива извлечения и очистки жидкой и газообразной фаз, содержащих вредные вещества. Извлеченные фазы должны очищаться посредством осуществления следующих операций: мобилизация и транспортировка вредных веществ в массиве; отвод загрязненных фаз к очистным устройствам; отделение вредных веществ и отвод очищенных вод и воздуха. Активным пневматическим методам доступны только легколетучие вещества. К этим методам относятся удаление грунтовых газов; выпаривание.