

УДК 628.51

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Коротеев Н. Д.

В статье рассматриваются классификационные признаки отходов производства, особое внимание уделяется токсичности и факторам, определяющим токсичность. Вопрос токсичности разбирается и в отношении техногенных минеральных образований (ТМО). Приводится перечень основных видов их воздействия на окружающую среду и формируемые последствия. Обосновывается наиболее приемлемое методическое обеспечение для оценки экономического ущерба, связанного с воздействием ТМО на окружающую среду.

Ключевые слова: отходы; токсичность; факторы; воздействия; последствия; методическое обеспечение; экономический ущерб.

Отходы представляют собой вещества или смеси веществ, признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющейся технологии или после бытового использования продукции. Перечень отходов, которые образуются в России, обобщен в классификационном каталоге отходов, где они систематизированы по совокупности приоритетных признаков: агрегатному и физическому состоянию, происхождению, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую среду [1]. В каталоге каждому из отходов присваивается идентификационный номер. По своему происхождению отходы подразделяются:

- на отходы производства (промышленные);
- отходы потребления (коммунально-бытовые).

Существенную долю промышленных отходов составляют отходы горно-обогатительного производства – техногенные минеральные образования (ТМО). По определению К. Н. Трубецкого они представляют собой скопления минеральных веществ на поверхности или в горных выработках, образовавшихся в результате отделения от массива и складирования в

виде отходов горного, обогатительного и металлургического производств.

Авторы работ [2, 3] объем заскладированных в отвалах и хвостохранилищах пород оценивают в 85 млрд т. В работе [4] масса горнопроходческих отходов, накопленных на поверхности, определяется в 100 млрд т. При этом согласно экспертным оценкам эта масса в будущем будет только расти, так как доля используемых отходов остается невысокой. Согласно [4], к 2025 г. объем отходов от разработки месторождений ведущих полезных ископаемых может составить около 150 млрд т.

ТМО классифицируются по самым различным признакам:

по длительности хранения

- текущие, образующиеся и накапливаемые в процессе текущей деятельности (добыча, первичная переработка);

- «лежалые», возникающие в результате производственной деятельности прошлых лет;

по морфологическим признакам

- насыпные, имеющие внешний облик холмов и терриконов;
- наливные, заполняющие впадины земной поверхности;

по наличию рудных минералов

– рудные, представленные забалансовыми рудами, отходами переработки на обогатительной фабрике;

– безрудные, к числу которых относятся вмещающие, вскрышные породы;

по характеру образования

– образованные в процессе добычи полезных ископаемых;

– образованные в процессе переработки минерального сырья (шламо- и хвостохранилища, отходы металлургического производства и др.).

Важным классификационным признаком выступает токсичность отходов. Подразделение отходов по классу опасности осуществляется согласно регламенту «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», утв. приказом МПР России от 15.06.2001 г. № 511 и Санитарными правилами по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления (СП 2.1.7.1386-03), утв. постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 16.06.2003 г. № 144. Правда в классификации, закрепленной санитарными правилами, V класс опасности отсутствует. Подразделение отходов по классам опасности на законодательном уровне закреплено в новых положениях федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ в редакции, действующей с 1.01.2010 г. (ст. 4.1). Согласно этому закону отходы подразделяются на 5 классов опасности:

– I класс (чрезвычайно опасные);

– II класс (высоко опасные);

– III класс (умеренно опасные);

– IV класс (мало опасные);

– V класс (практически не опасные).

Токсичность отходов в первую очередь обусловлена наличием в них различных форм тяжелых металлов, характеризующих их геохимическую активность. В соответствии с эколого-геохимическими принципами, рассматриваемыми в рабо-

тах [5, 6], ТМО подразделяются на геохимически опасные и неопасные. К первой группе относят отходы с высоким содержанием геохимически активных элементов (более 10–20 кларков) и сульфидных элементов (более 10 % содержания сульфидной серы). Для второй группы отходов характерно отсутствие сульфидных минералов и геохимически активных химических элементов. Следует отметить, что перенос тяжелых металлов в окружающую среду происходит преимущественно в водной фазе, что требует особого внимания к изучению кислото- и водорастворимости содержащихся в отходах соединений, а также их подвижности [7]. Направление и характер воздействия ТМО на окружающую среду отражает табл. 1.

Основными причинами загрязнения окружающей среды являются воздействие на вещество ТМО атмосферных осадков, воздушных потоков, поверхностных вод, температуры, микроорганизмов. Все эти виды воздействий относятся к постоянно действующим внешним факторам, хотя интенсивность и характер их могут значительно изменяться в зависимости от географических, климатических и других причин. Среди внутренних факторов можно отметить химический и минералогический составы, дисперсность, пористость, водопроницаемость и др. В результате воздействия внешних факторов и реакции внутренних происходит формирование потоков рассеяния загрязняющих веществ в окружающей среде, основу которых составляют тяжелые металлы. Интенсивность рассеяния зависит как от воздействия внешних факторов, так и обуславливается внутренними характеристиками ТМО. Носителями загрязняющих веществ в окружающую среду от ТМО могут быть воздушные и водные потоки, т. е. атмосферные и гидрогенные потоки рассеяния.

В целом ТМО оказывают комплекс-

Направление и характер воздействия отходов на окружающую среду [8]

Основные направления воздействия						
Виды техногенно-минеральных месторождений	Атмосфера	Земля	Водные ресурсы	Гидрологический режим	Растительный и животный мир (биосфера)	
Горнодобывающего производства	Загрязнение пылью в результате ветровой эрозии, газами	Отчуждение земель из хозяйственного использования, загрязнение их служебной пылью	Сток дренажных вод, вымывающихся тяжелых металлов из вмещающих горных пород. Загрязнение подземных вод	Локальное заболачивание или усыхание территории	Изменение растительного и животного мира, изменение видового состава	
Обогащенного производства (шламоохранилища)	Интенсивное пылевыведение в результате ветровой эрозии с поверхности шламоохранилищ	Отчуждение земель из хозяйственного использования, загрязнение почв тяжелыми металлами	Сбор дренажных вод с высоким содержанием взвешенных частиц химическими веществами, тяжелыми металлами. Загрязнение подземных вод за счёт донной фильтрации и фильтрации перед дамбами	Локальное заболачивание прилегающих территорий, ухудшение гидрологического режима	Смена растительности, изменение видового состава, ухудшение условий обитания наземной и водной фауны и флоры	
Металлургического производства (шлакоотвалы)	Загрязнение пылью, интенсивное пылевыведение в результате ветровой эрозии (ферросплавное производство)	Отчуждение земель, нарушение земель и рельефа, уничтожение плодородных почв, химическое загрязнение почв	Загрязнение водного бассейна дренажными водами. Ухудшение качества воды	Нарушение водного баланса территории, падение уровня грунтовых вод	Ухудшение условий обитания наземной фауны и флоры. Уничтожение и сокращение дикорастущих растений	
Энергетического производства (золоохранилища)	Загрязнение зольной пылью с пересыхающих частей золоотвалов	Отчуждение земель из хозяйственного использования. Загрязнение почвенного покрова	Загрязнение водного бассейна при донной фильтрации зольных вод, загрязненный поверхностный сток при фильтрации через дамбы	Нарушение водного баланса территории, падение уровня грунтовых вод, ухудшение качества подземных вод	Ухудшение условий обитания наземной фауны и флоры	
Химического производства (шламоохранилища)	Загрязнение (запыление и загазовывание)	Отчуждение земель из хозяйственного использования, химическое загрязнение почв	Загрязнение водного бассейна сточными дренажными водами. Ухудшение качества воды	Нарушение водного баланса территории, ухудшение гидрологического режима, ухудшение качества подземных вод	Ухудшение условий обитания наземной фауны и флоры	

ное воздействие на окружающую среду (атмосфера, гидросфера, литосфера). Помимо загрязнения и последующего уничтожения и роста заболеваемости растений, снижения их видового разнообразия, ухудшения здоровья населения, нарушения эстетической ценности горных ландшафтов, отчуждаются огромные площади хозяйственно ценных земель.

В ряде исследований предпринимаются попытки обосновать степень опасности влияния ТМО на окружающую среду с целью прогноза возможных воздействий и формирующихся последствий. Так,

например, в работе [9] в числе оцениваемых факторов предлагается учитывать:

- диспергированность отходов, выраженную в удельной поверхности отходов;
- концентрацию металлов в ТМО, выражаемую в суммарном кларке концентрации;
- форму нахождения металлов в ТМО;
- занимаемую площадь под ТМО.

Согласно рекомендуемым факторам выполнена оценка опасности влияния на окружающую среду ТМО Среднего Урала. Результирующие данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Распределение ТМО по степени опасности воздействия на окружающую среду

Показатели	Количество, ед.	Структура, %
ТМО с наибольшей интенсивностью воздействия	15	23
ТМО с умеренной опасностью воздействия	38	58
ТМО с наименьшей опасностью воздействия	12	19
<i>Итого</i>	65	100

Составлено по [9].

Для прогноза последствий, обусловленных воздействием ТМО на окружающую среду, требуется наличие информации о реципиентах, воспринимающих воздействия. Так как натуральные ущербы, формируемые при этом, исключают их суммирование, то стоимостная форма этих ущербов позволяет получать интегральные оценки, отражающие общую величину последствий. Чаще всего в зону влияния ТМО попадают природные ресурсы, для денежной оценки вреда, причиняемого которым, могут быть использованы методические рекомендации [10, 11]. Согласно последним требуется информация о выделении экологических зон, формируемых вокруг источника воздействия, экономической оценке природных ресурсов в каждой экологической

зоне (земельных, лесных, дикоросах и т. д.), степени снижения экономической ценности природных ресурсов под влиянием техногенного воздействия. Пример реализации методических рекомендаций по оценке экономического ущерба приведен в работе [12]. Для оценки экономического ущерба, причиняемого населению, возможно использование методических рекомендаций, касающихся роста их заболеваемости, смертности, инвалидности [13–15 и др.].

Детализация роста последствий зависит от стадии оценки. На предпроектной стадии выполнение подобного расчета опирается на данные объектов-аналогов, результаты экспертных опросов. В последующем всё большую долю приобретают прямые расчеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный классификационный каталог отходов с дополнениями от 30.07.2003 г., утв. приказом МПР России от 02.12.2002 № 786.
2. Чайников В. В. Системная оценка техногенных месторождений // Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений твердых полезных ископаемых. Обзорная информация. 1999. Вып. 6–7. М.: ЗАО «Геоин-

форммарк». 75 с.

3. Колосов А. В. Эколого-экономические принципы развития горного производства. М.: Недра, 1987. 261 с.
4. Зубков А. А., Воробьев А. Е., Шулина З. М. Концепция решения минерально-сырьевых проблем и охраны окружающей среды // Маркшейдерия и недропользование. 2009. № 4(42). С. 23–32.
5. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982.
6. Методические рекомендации по геохимическим исследованиям для оценки воздействия на окружающую среду проектируемых горнодобывающих предприятий. М.: ИМГРЭ, 1986.
7. Бачурин Б. А. Экологические и геохимические аспекты горного производства // Горный журнал. 2005. № 12. С. 87–90.
8. Макаров А. Б. Техногенно-минеральные месторождения Урала: автореферат дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Екатеринбург, 2007. 41 с.
9. Семячков А. И., Игнатьева М. Н., Литвинова Л. А. Выявление и технология последствий воздействия горно-промышленных комплексов на окружающую среду. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2008. 90 с.
10. Игнатьева М. Н., Литвинова Л. А., Косолапов О. В. Экономическая оценка экологических последствий освоения минеральных ресурсов // Изв. вузов. Горный журнал. 2012. № 7. С. 13–16.
11. Игнатьева М. Н., Литвинова Л. А., Косолапов О. В. К методическому обеспечению прогнозирования экологических последствий воздействия добычи нефти и газа в северных регионах // Изв. вузов. Горный журнал. 2011. № 7. С. 70–76.
12. Экономическая оценка вреда, причиняемого арктической экосистеме при освоении нефтегазовых ресурсов / М. Н. Игнатьева [и др.] // Экономика региона. 2012. № 4. С. 199–201.
13. Ревич Б. А., Сидоренко В. Н. Экономические последствия воздействия загрязнений окружающей среды на здоровье населения. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. 57 с.
14. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. М., 2002.
15. Ревич Б. А., Сидоренко В. Н. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха. М., 2006.

Поступила в редакцию 15 апреля 2015 г.

Коротеев Никита Дмитриевич – аспирант кафедры экономической теории и предпринимательства. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, Уральский государственный горный университет.