

Висновки. Як бачимо з таблиці 1 для деяких технологічних процесів існують лише методики визначення кількісних характеристик виділення шкідливих речовин у повітряне середовище, або застосовуються ненормативні методики перенесення забруднювачів в атмосферу. Досі не існує нормативних методик та моделей забруднення атмосфери від таких процесів як:

- Розвантажувальні роботи в забоях кар'єра із використанням екскаваторів;
- Переміщення гірської маси при роботі навантажувачів та бульдозерів;
- Відвалоутворення за допомогою драглайнів;
- Запилювання сухих пляжів шламосховищ.

Слід зазначити, що такі процеси також призводять до значного забруднення атмосфери, отже потребують розробки відповідних методик, впровадження яких є необхідним для контролю якості повітряного басейну.

Перелік посилань

1. Методические указания по расчету неорганизованных выбросов пыли и вредных газов в атмосферу при взрывных работах на карьерах, 1987
2. Методика расчета вредных выбросов и оценки экологического ущерба при эксплуатации различных видов карьерного транспорта М. 1994
3. Методические указания по расчету неорганизованных выбросов пыли и вредных газов в атмосферу при взрывных работах на карьерах горнохимических предприятий. Люберцы, 1987
4. Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче угля. Пермь, 2003
5. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от неорганизованных источников для предприятий НПО "Якуталмаз". Мирный, 1993
6. Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей). Люберцы, 1999
7. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ при взрывании порэмита на карьерах комбината «Ураласбест». Асбест, 1997
8. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при взрывных работах на карьерах ОАО «Михайловский ГОК». Санкт-Петербург, 2004
9. Разработка методики определения концентрации пыли на участках рабочих зон карьеров при перезагрузке горной массы [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / Серебrenиков Эдуард Вадимович ; Криворож. техн. ун-т. - Кривой Рог, 2010. - 225 л. : рис., табл. - Библиогр.: арк. 155-165

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ, ПАСПОРТИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ В УКРАИНЕ

*Е.А. Борисовская, В.В. Федотов, А.В. Павличенко
Государственный ВНЗ «Национальный горный университет», Украина*

Проведен анализ существующей системы инвентаризации и паспортизации промышленных отходов. Отмечены основные нормативно-правовые и методологические сложности в сфере государственного учета, оценки экологической опасности отходов угледобывающих предприятия и пути их решения. Обоснована необходимость пересмотра методологической базы определения класса опасности отходов угледобычи для здоровья человека и окружаю-

щей среды. Предложен комплекс мероприятий позволяющих повысить уровень экологической безопасности на территориях размещения отходов угледобычи.

Интенсивное образование и накопление промышленных отходов является одной из глобальных экологических проблем. В Украине около 85 % от общего объема твердых промышленных отходов составляют отходы горнопромышленного производства, которые накапливаются на земной поверхности в виде конических (террикоников), гребневидных или плоских отвалов с интенсивностью около 70 млн. м³ в год [1]. Всего за весь период разработки угольных месторождений в отвалах шахт и обогатительных фабрик, шламоотстойниках, илонакопителей на территории Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов накопилось более 4 млрд. отходов добычи и обогащения угля.

К твердым отходам угледобычи, которые накапливаются в отвалах, относят «пустую» вскрышную и вмещающую горную породу, получаемую при проведении подготовительных, очистных и аварийных выработок, шлам и ил от очистки капитальных выработок и водосборников, а также шламы обогащения угля [2].

Отвалы шахтной породы состоят в основном из относительно инертных компонентов, но могут содержать в опасных для окружающей среды количествах кислотообразующие вещества, тяжелые металлы. Под влиянием интенсивных физико-химических природных факторов сульфиды шахтных пород окисляются, что приводит к самовозгоранию и образованию кислотных поверхностных водотоков. Повышенная миграционная способность многих химических элементов и высокие значения биологического поглощения тяжелых металлов приводят к значительному комплексному загрязнению природной среды прилегающих к отвалам территорий и ухудшению состояния здоровья населения.

В то же время, отвалы шахтных пород и шламохранилища обогатительных фабрик являются техногенными месторождениями, содержащими ценные компоненты – строительное сырье, уголь, глинозем, редкоземельные металлы и др.

Такая двойственность в оценке «польза-вред» применительно к промышленным отходам обуславливает сложность выбора дальнейшего пути использования породных отвалов. Для принятия эффективных управленческих решений необходимо предусмотреть диверсификацию технологий обращения с промышленными отходами [3]. Информационное обеспечение выбора направлений использования отходов базируется на системе государственной инвентаризации, паспортизации и оценки опасности отходов, которая не обладает достаточным уровнем системности и требует усовершенствования.

Целью данной работы является анализ существующей системы государственного учета и оценки уровня опасности отходов добычи и обогащения угля для ее оптимизация с учетом баланса экологического и экономического приоритетов.

Согласно Закону Украины «Об отходах», принятому в 1998 г., все промышленные отходы, в том числе отходы угледобычи и углеобогащения, должны быть учтены, классифицированы и паспортизированы. Государственный учет отходов – это единая система сбора, обобщения, анализа и сохранения сведений об отходах на всех этапах их «жизненного цикла» (образования, сбора, перемещения, сохранения, обработки, утилизации, удаления) [4].

Ключевыми терминами в этой сфере являются очень близкие, но не тождественные понятия *инвентаризация* и *паспортизация* отходов. Инвентаризацию отходов определяют как комплекс разовых организационно-технических мероприятий по выявлению, идентификации, описанию, регистрации отходов, учету объемов их образования, утилизации и удаления, а также выявление и обследование мест образования отходов и объектов обращения с отходами [5, 6]. Паспортизация отходов – процесс последовательного сбора, обобщения и сохранения сведений о каждом конкретном виде отходов, их происхождении, технических, физико-химических, технологических, экологических, санитарных, экономических и других показателей, а также сбор данных о методах их сбора, перемещения, складирования, переработки, утилизации, удаления, обезвреживания и захоронения [5]. Таким образом, дефиниция «паспортизация» является более общим понятием по сравнению с термином «инвентаризация».

Все промышленные отходы и места их накопления должны пройти процедуру инвентаризации (первичного учета), на основе которой формируют базы данных – соответствующие паспорта и реестры отходов.

Государственный стандарт [7] регламентирует процесс систематизации данных об отходах посредством их номенклатурного наименования. Твердые отходы, образовавшиеся на конкретном предприятии, необходимо отнести к определенному классу, присвоить каждому виду отхода соответствующий код согласно Государственному классификатору отходов ДК–005–96. Однако, присваиваемый классификатором 11-значный код отхода, напрямую не указывает на уровень его экологической опасности, т.е. этот документ не имеет единой системы разделения отходов по классам опасности. Твердые отходы добычи и обогащения угля согласно Классификатору отходов ДК–005–96 имеют наименования и коды, представленные в табл. 1.

Таблица 1 – Коды отходов угледобычи по ДК–005–96

Вид отхода	Код отхода
Шлам и «хвосты» обогатительных фабрик	1010.2.9.01
Отходы (породы горные, земля), которые образуются во время проведения вскрышных работ в процессе строительства шахт, разрезов, добычи угля открытым способом	1010.2.9.05
Отходы (породы горные, земля), которые образуются во время проведения вскрышных работ в процессе строительства шахт, разрезов, добычи лигнита (угля бурого) открытым способом	1020.2.9.01
Уголь каменный, добытый в шахтах, некондиционный	1010.3.1.01
Шахтная порода, образовавшаяся в процессе добычи угля подземным способом	-

Как видно из табл. 1, отходы в виде породы, выдаваемой угледобывающими предприятиями на поверхность, отсутствуют в Государственном классификаторе отходов, несмотря на их значительную долю в общем балансе промышленных отходов.

В соответствии с «Порядком ведения государственного учета и паспортизации отходов», утвержденном постановлением Кабинета Министров Украины в 1999 г., первичной основой такого учета являются заполненные на предприятиях типовые формы статистической отчетности по отходам (форма 1-отходы «Обращение с отходами», форма 1-ВТ «Учет отходов, упаковочных материалов и тары») и ведение технического паспорта отходов. Форма паспорта и порядок его заполнения определен ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2.-99) «Охрана природы. Обращение с отходами. Технический паспорт отхода. Состав, содержание, и правила внесения изменений». Следует отметить, что в отличие от форм отчетности, заполнение Паспорта отхода и предоставление его государственным экологическим службам не является обязательным.

В 2010 г. утверждены «Методические рекомендации по проведению инвентаризации, идентификации и паспортизации отходов производства и потребления субъектами хозяйствования» [5], которыми предусматривается последовательное выполнение 27 действий от создания на предприятии инвентаризационной комиссии до написания итогового отчета и заполнение 15 специальных форм отчетности. Однако для шахтной породы такая процедура инвентаризации не предусматривается. Априори считается, что порода, выдаваемая угледобывающими предприятиями на поверхность, является инертными материалами, т.е. относится к практически нетоксичным отходам.

При этом, ежегодно в процессе подземной добычи угля в Украине на поверхность поднимается около 400 млн. м³ породы. По данным НПО «Механик», за 200 летний период разработки угольных месторождений в Украине образовалось 1100 терриконов, под которыми занято 6300 га плодородных земель.

При открытом горении породных отвалов в атмосферный воздух попадают оксиды и диоксиды углерода, оксиды азота и серы и других загрязняющих веществ, концентрации которых в десятки, раз превышают предельно допустимые нормы.

Кроме того, в местах размещения отходов угледобычи могут возникать следующие экологические проблемы:

- изъятие значительных площадей земель, в том числе плодородных для размещения отходов;
- загрязнение почв и подземных вод стоками с породных отвалов, которые могут содержать соли кислот и тяжелые металлы;
- загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод продуктами горения породных отвалов;
- ухудшение качества и снижение плодородия почв на территориях прилегающих к породным отвалам;
- снижение биопродуктивности экосистем;
- снижение урожайности сельскохозяйственных культур произрастающих на территориях прилегающих к местам складирования отходов;
- ухудшение условий проживания населения в угледобывающих регионах;
- повышение частоты заболеваемости населения проживающего в угледобывающих регионах.

Кроме того, шахтные отвалы содержат в своем составе экологически вредные компоненты – серу, горючие материалы, токсичные продукты горения, тяжелые металлы, радионуклиды и др.

Несмотря на выше перечисленные негативные последствия размещения отходов угледобычи в окружающей среде, они относятся к самому низкому – IV классу опасности отходов и соответственно считаются малоопасными отходами. Такой же класс опасности имеет, например, обычный бытовой мусор. Отметим, что в Налоговом кодексе Украины для отходов горнодобывающей промышленности выделена особая категория с самой низкой ставкой экологического налога – 0,29 грн. за тонну, что в десять раз меньше, чем ставка для отходов IV класса опасности [8].

При этом породные отвалы угольных шахт, особенно горячие, являются существенными источниками поступления токсичных веществ в атмосферу, почву, поверхностные и подземные воды, что приводит к значительной антропогенной трансформации природных ландшафтов и ухудшению показателей здоровья населения. По результатам исследований [9], в процессе физико-химического окисления сульфидов в складированной отвальной породе образуется сульфатная кислота, которая растворяет минералы и переводит металлы в подвижную форму, загрязняя прилегающие к отвалам территории тяжелыми металлами.

В табл. 2 представлены результаты расчета индексов токсичности компонентов отходов K_i и суммарного индекса опасности K_{Σ} по установленной нормативной методике ГСанПиН 2.2.7.029-99 «Гигиенические требования к поведению с промышленными отходами и определение их класса опасности для здоровья населения». Для расчета были использованы данные о химическом составе шахтных пород из литературных источников [10-13].

Рассчитать индексы токсичности для *Be*, *Li*, *Ag*, *Mo*, *Sn*, *Ba*, *Ga*, *Bi* и *Ti* не представляется возможным из-за отсутствия в нормативной методике ПДК и ОДК для данных веществ.

Как видно из табл. 2, во всех изученных вариантах определение степени токсичности отходов производится по *Cu*, *Cr* и *Ni*, а эти вещества имеют наименьшие индексы токсичности. Остальные элементы в расчете суммарного индекса опасности не принимали участие, не смотря на то, что *Hg*, *Pb*, *Cd* и *As* относятся к веществам I класса опасности, и некоторые из них присутствуют в исследуемых отходах в подвижной форме.

Таблица 2 – Результаты определения класса опасности шахтных пород по ГСанПиН 2.2.7.029-99

Элемент	Матвеева Н.Г., 2007		Зубова Л.Г., 2008		Олейник Н.В., 2007		Силин А.А., 2010	
	<i>C_i</i> , мг/кг	<i>K_i</i>	<i>C_i</i> , мг/кг	<i>K_i</i>	<i>C_i</i> , мг/кг	<i>K_i</i>	<i>C_i</i> , мг/кг	<i>K_i</i>
Hg	0,13	6 975 524,5	-	-	-	-	0,06	9 088 838,3
Pb*	15,0	400 000,0	10	600 000,0	15	400 000,0	25	240 000,0
Cd	-	-	-	-	-	-	1,9	263 157,9
Zn*	92,5	248 648,6	70	328 571,4	150	153 333,3	94	244 680,9
As*	7,0	285 714,3	-	-	-	-	4,2	476 190,5
V*	90	1 666 666,7	100	1 500 000,0	100	1 500 000,0	94	1 595 744,7
Be	2,0	-	2,0	-	2,0	-	-	-
Li	62,5	-	30	-	50	-	-	-
Ag	-	-	0,05	-	$3 \cdot 10^{-5}$	-	0,03	-
Cu*	30	100 000,0	30	100 000,0	30	100 000,0	50	60 000,0
Ni*	35	114 285,7	30	133 333,3	50	80 000,0	47	85 106,4
Cr*	137,5	43 636,4	70	85 714,3	100	60 000,0	102	58 823,5
Co*	8,0	625 000,0	10	500 000,0	10	500 000,0	18	277 777,8
Mo	1,5	-	2,0	-	2,0	-	1,5	-
Sn	6,3	-	5,0	-	7,0	-	7,2	-
Mn*	375	4 000 000,0	700	2 142 857,1	700	2 142 857,1	715	2 097 902,1
Ba	400	-	500	-	300	-	-	-
Ga	10	-	10	-	10	-	-	-
Bi	-	-	2,0	-	2,0	-	2,0	-
Ti	-	-	3000	-	3000	-	-	-
<i>K₁</i>	-	43 636,4	-	85 714,3	-	60 000,0	-	58 823,5
<i>K₂</i>	-	100 000,0	-	133 333,3	-	80 000,0	-	60 000,0
<i>K₃</i>	-	114 285,7	-	328 571,4	-	100 000,0	-	85 106,4
<i>2K₁</i>	-	87 272,7	-	171 428,6	-	120 000,0	-	117 647,1
<i>K_Σ</i>	-	35 909,1	-	35 449,7	-	26 666,7	-	22 658,9

Примечание: * – подвижная форма.

Следовательно, данный расчетный метод игнорирует наличие в отходах наиболее токсичных элементов, поскольку их присутствие должным образом не учитывается при определении суммарного индекса опасности.

В соответствии с классификацией степени токсичности отходов, приведенной в санитарных правилах, для всех четырех случаев был получен четвертый класс опасности – малоопасные отходы ($K_{\Sigma} \geq 30,1$).

Таким образом, очевидно, что существующий в нашей стране расчетный метод определения класса опасности отходов является не вполне точным и верным. И расчет степени опасности шахтных отходов по ГСанПиН 2.2.7.029-99 не вносит ясности в спорную ситуацию в области обращения с этими отходами. Кроме того, для получения более достоверной информации о степени опасности отходов рекомендуется использовать высокочувствительные методы биотестирования [14].

Таким образом, для решения проблемы обращения с отходами угледобывающих предприятий рекомендуются следующие меры:

- разработка научных основ повышения экологической безопасности территорий размещения отходов угледобычи;
- усовершенствование методов оценки класса опасности отходов угледобычи, что позволит оценить реальную экологическую опасность породных отвалов и их компонентов для объектов окружающей среды и биоты;

- прогнозирование изменений качества объектов окружающей среды на территориях размещения породных отвалов;
- повышение ставок экологического налога за размещение в окружающей среде отходов горнодобывающей промышленности;
- разработка и внедрение мероприятий направленных на предотвращение трансформации естественных ландшафтов и загрязнения земной поверхности твердыми отходами добычи и переработки угля;
- усовершенствование технологий добычи и обогащения угля, позволяющих снизить объемы образования отходов.

Внедрение предложенных мероприятий позволит привести места размещения отходов в соответствие с требованиями природоохранного законодательства и расширить возможности использования отходов угледобычи.

Список литературы

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році – К.: Центр екологічної освіти та інформації. – 2011 – 254 с.
2. Леонов П.А. Породные отвалы угольных шахт / П.А. Леонов, Б.А. Сурначев - М.: Недра, 1970.-112 с.
3. Колесник В.Е. Обобщенный алгоритм диверсификации технологий обращения с породными отвалами угольных шахт / В.Е. Колесник, В.В. Федотов, Ю.В. Бучавый / Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ, 2012. – № 4. С. 138-142.
4. Закон України «Про відходи» // Бюлетень законодавства і юридичної практики України – 2001. - № 4: Екологічне законодавство – 416 с.
5. Методичні рекомендації щодо проведення інвентаризації, ідентифікації і паспортизації відходів виробництва та споживання суб'єктами господарювання Луганської області. Режим доступу: <http://www.ecolugansk.in.ua/razdel.php>
6. Постанова Кабінету Міністрів України №2034 від 01.11.1999 р. «Про затвердження порядку ведення державного обліку та паспортизації відходів» Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2034-99-p>
7. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99) Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін. Міждержавний стандарт. Режим доступу: <http://normativ.com.ua/types/tdoc11387.php>
8. Податковий кодекс України. Відомості Верховної Ради України. 2011, № 13-14, № 15-16, № 17, ст.112.
9. Получение металлов из терриконов угольных шахт Донбасса: [моногр.] / Л.Г. Зубова, А.Р. Зубов, К.И. Верех-Белоусова, Н.В. Олейник. – Луганск: изд-во ВНУ им. В.Даля, 2012. – 144с.
10. Матвеева Н.Г. Возможность применения мирового опыта в переработке породы отвалов угледобывающей промышленности в угольных регионах Донбасса / Н.Г. Матвеева // Екологія. Зб. наук. праць Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля.– 2007. – №1.– С. 35–40.
11. Зубова Л.Г. Терриконы, их утилизация и рекультивация: [моногр.] / Л.Г. Зубова. – Луганск: изд-во ВНУ им.В. Даля, 2008. – 80с.
12. Олейник Н.В. Новый способ утилизации отвальной породы угольных шахт / Н.В. Олейник // Екологія. Зб. наук. праць Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля.– 2007. – №1.– С. 78–86.
13. Силин А. А. Экологические последствия структурно-вещественных преобразований отвальных пород терриконов / А.А. Силин, С.Г. Выборов, Ю.А. Проскурня // Сборник научных трудов НГУ.– Днепропетровск, 2010.– №35.– С. 41–47.
14. До проблеми оцінки екобезпеки відходів вуглевидобувної промисловості / А.І. Горова, А.В. Павличенко, Н.В. Ульянова // Збірник наукових праць НГУ №26. Т. 2– Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2006. – С.100-105.