

## УТИЛИЗАЦИЯ ШАХТНЫХ ОТВАЛОВ

В.И. ШЕСТАКОВ

ГОУ ВПО «Донецкая академия управления и государственной службы  
при Главе Донецкой Народной Республики», Донецк (Shestakov-ekology@mail.ru)

## RECOVERY OF MINE DUMPS

V.I. SHESTAKOV

SEE HPE «Donetsk Academy of Management and Public Administration under the Head of Donetsk People's Republic, Donetsk ()

*Резюме.* Угледобывающая и металлургическая промышленность Донбасса составляет экономическую базу региона. Значимым источником загрязнения окружающей среды являются отходы угледобывающей промышленности. Негативное разрушительное воздействие на экосистемы оказывает антропогенное вмешательство в природные процессы.

*Ключевые слова:* угледобывающая промышленность, окружающая среда, загрязнение, экосистема, природные ресурсы.

**Abstract.** Coal mining and metallurgical industry of Donbass is the economic base of the region. Significant sources of environmental pollution are waste from the coal industry. Negative destructive effects on the ecosystems are caused by the anthropogenic interference with natural processes.

**Key words:** coal industry, environment, pollution, ecosystem, natural resources.

Вмешательство человека в природные процессы приводит к колоссальным изменениям окружающей среды. В экологии такое вмешательство называют антропогенным фактором. К сожалению, этот фактор зачастую оказывает негативное, разрушительное воздействие на экосистемы в целом, и на самого человека как на её элемент.

Донбасс уже более ста лет является классическим промышленным регионом, экономическую базу которого составляет угледобывающая и металлургическая промышленность. Однако, уровень экологической безопасности в Донбассе является катастрофическим, о чём ярко свидетельствует самая низкая в Европе продолжительность жизни людей. Одним из наиболее значимых источников загрязнения окружающей среды являются отходы угледобывающей промышленности, а именно так называемые пустые породы, которые сваливаются в терриконы (шахтные отвалы). Эти отвалы под действием биологического фактора (гионовых бактерий) самовоспламеняются и выбрасывают в атмосферу миллионы тонн оксидов углерода и серы, которые, реагируя с водным паром в воздухе, приводят к возникновению кислотных осадков.

На территории Донбасса насчитывается более 1,5 тыс. терриконов, в каждом из них в среднем содержится 1144 м<sup>3</sup> породы. Терриконы разбросаны по всей территории Донбасса на площади 800 га. Они занимают значительные территории и оказывают негативное влияние на атмосферу, почвы, поверхностные и подземные водные источники.

Большой вред наносит выветривание терриконов, поскольку составной частью шахтных отвалов являются тяжёлые и радиоактивные металлы и их соединения, очень вредные для организма человека. Эти вещества поднимаются в воздух в виде пыли и оседают на сельскохозяйственные угодья и территорию населённых пунктов. Это лишь некоторые аспекты разрушительного влияния шахтных отвалов на окружающую среду и здоровье человека.

Проблема утилизации шахтных отвалов относится к числу наиболее актуальных и значимых. В настоящее время в мировой и отечественной науке сформировалось отдельное направление исследований, посвящённых решению данной проблемы. Несмотря на то, что решением вопросов утилизации шахтных отвалов занимаются сотрудники научно-исследовательских и высших учебных заведений Донецка, Макеевки и других городов Донбасса, однако, до настоящего времени каких-либо очевидных практических результатов в данном направлении достигнуто не было. Попытки реализовать некоторые из технологий переработки и озеленения терриконов либо закончились ничем, либо носили исключительно локальный характер.

Основными причинами такого положения вещей являются, во-первых, низкий уровень экологического сознания населения, во-вторых, отсутствие заинтересованности отечественных инвесторов, в-третьих, недостаточный уровень экономического обоснования существующих проектов.

Целью данной работы является обоснование технологии переработки шахтных отвалов методом электрического взрыва с позиции их экологического и экономического эффекта. Следует заметить, что оптимальной можно считать технологию, которая позволяет комплексно использовать породу, то есть добыть максимальное количество веществ, которые могут быть реализованы в дальнейшем. При этом технология должна обеспечить определённую норму прибыли для инвестиционной привлекательности проекта.

Обзор опубликованных разработок и исследований по данной теме показывает, что существует ряд научных статей, посвящённых данной теме, которые публиковались в журнале «Уголь Украины» и «Экологический вестник». В статьях журнала «Уголь Укра-

ины» этой проблеме были посвящены следующие статьи: «Терриконы угольных шахт – источники сырья для получения галлия, германия, висмута» [Зубова, 2004], «Некоторые особенности горения терриконов Донбасса» [Зубова и др., 2004], «Комплексное решение экологических проблем в крупных промышленных регионах» [Канин и др., 2004]; «Перспективы и направления развития угольной промышленности» [Сургай, 2004], «Схема закладки выработанного пространства шахт с помощью нетрадиционных средств» [Степанов, Чёрный, 2006], «Получение высококачественного топлива из породных отвалов» [Андрейцов, Епихин, 2007], «Утилизация отходов хозяйственной деятельности угольных предприятий» [Язев, 2007], и т.д.

М.Ф. Смірний с соавторами приводит две принципиальные схемы комплексной безотходной утилизации отвальной породы [Смірний и др., 2006]. В соответствии с первой схемой, утилизация предусматривает возможность получения из отвалов галлия, германия, висмута из сульфидов, отделённых от остальной породы методом флотации. По второй схеме, получение металлов осуществляется из всей отвальной породы путём биохимического окисления изменяющегося в ней пирита.

Шахтные отвалы не теряют значимости для народного хозяйства и могут быть использованы в качестве сырья для производства продукции. Химический состав породы очень неоднороден, но есть вещества, которые содержатся в ней повышенной концентрации. К таким веществам относятся, прежде всего, редкоземельные металлы, такие как германий (средняя концентрация 55 г/т, рентабельность обеспечивается концентрацией от 3 г/т, цена достигает 1400 долларов США за килограмм), скандий, галлий и другие. Также в отвалах в достаточно высокой концентрации содержатся кремний, алюминий и сера.

Основными направлениями утилизации шахтных отвалов является выделение из них веществ, которые в дальнейшем используются как сырьё для металлургии и химической промышленности; производство строительных материалов; использование высокой температуры терриконов для производства электроэнергии; использование породы для заполнения шахтных пустот [Чудновец, Артамонов, 2008].

Наиболее эффективной является технология, предложенная специалистами г. Макеевки. Данная технология осуществляется в несколько этапов последовательного выделения веществ. Сначала отделяется железо и его соединения, на втором этапе производится силумин (сплав алюминия и кремния), далее – редкоземельные металлы. Отходы (15–20% от общего объёма) можно использовать для производства строительных материалов, а именно инертных заполнителей, тяжёлых и лёгких бетонов, строительных растворов и других. Предприятия для разработки и утилизации терриконов предлагается создавать на базе недействующих шахт. Наличие на шахтах подъездных путей железной дороги, помещений производственного и бытового назначения, энергетического комплекса, других элементов производственной и социальной инфраструктуры позволит сократить затраты, как материальные, так и временные.

Проекты переработки шахтных отвалов позволят с максимальным экономическим эффектом внедрить безотходную технологию, обеспечить полное потребление породных отвалов. Это является важным фактором комплексного использования сырья, что особенно актуально для сокращения потребления природных ресурсов и снижения антропогенной нагрузки в техногенном регионе. Оборудование для реализации технологии и необходимые методики являются доступными, что в свою очередь облегчит внедрение данных проектов.

На организацию разбора и переработки терриконов необходимо около 10 миллионов долларов США. Выручка от реализации продукции (сырьё для металлургической и химической промышленности, производство строительных материалов), по предварительным оценкам, составит порядка 100 миллионов долларов США. Основным риском данного производства является значительная неоднородность состава терриконов, что требует дополнительных затрат на исследование и сравнение состава породы.

Реализовывать продукцию возможно методом личных продаж, которые будут осуществляться специалистами отдела сбыта предприятия. Реклама должна быть направлена на информирование потенциальных потребителей о товарной номенклатуре, а также об экологическом эффекте проекта.

Кроме экономического, переработка шахтных отвалов имеет значительный экологический и социальный эффект. Экологический эффект в этой ситуации представляет собой уменьшение антропогенного воздействия на природную среду, а именно уменьшения загрязнения атмосферы, литосферы и гидросферы, уменьшения изнурения природных ресурсов за счёт переработки отходов существующего производства и другие аспекты. Социальный эффект заключается в создании новых рабочих мест, высвобождении земли и повышении жизненного уровня за счёт улучшения экологической ситуации.

Положительные аспекты прогрессивных малоотходных технологических схем угледобычи оцениваются с двух позиций:

1) прямой утилизации в народном хозяйстве попутных продуктов угледобычи – для изготовления стройматериалов (кирпич, блоки), в качестве удобрения; для выработки тепла (сжигание коксового газа) и очищенных шахтных вод для производственных нужд шахты и для орошения земель;

2) непрямой – искусственного уменьшения объёма выхода вредных отходов угледобычи.

Таким образом, переработка и утилизация терриконов позволяет решить основные задачи, направленные на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, а именно:

- уменьшение воздействия на компоненты окружающей природной среды;
- уменьшение накопления отходов и освобождения земель;
- получение экономического эффекта за счёт экономии на платежах за размещение отходов за счёт освободившейся территории;
- снижение потребления природных ресурсов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Андрейцов А.А., Епихин В. Ю.** 2007. Получение высококачественного топлива из породных отвалов. *Уголь Украины*. 7: 39–42.
- Жуков В.Е., Выстороп В.В., Колчин А.М., Григорюк Е.В.** 1984. Малоотходная технология добычи угля. Киев: Техника: 7–9.
- Зубова Л.Г.** 2004. Терриконники угольных шахт – источники сырья для получения галлия, германия, висмута. *Уголь Украины*. 1: 41–42.
- Зубова Л.Г., Зубов А.Р., Соловьева С.Е.** 2004. Некоторые особенности горения терриконов Донбасса. *Уголь Украины*. 4: 31–33.
- Канин В.А., Тиркель М.Г., Киселев Н.Н.** 2004. Комплексное решение экологических проблем в крупных промышленных регионах. *Уголь Украины*. 9: 44–46.
- Смірний М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов А.Р.** 2006. Екологічна безпека терриконових ландшафтів Донбасу. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля: 182–202.
- Степанов Е.И., Чёрный С.А.** 2006. Схема закладки выработанного пространства шахт с помощью нетрадиционных средств. *Уголь Украины*. 8: 22–24.
- Сургай Н.С.** 2004. Перспективы и направления развития угольной промышленности. *Уголь Украины*. 12: 11–13.
- Чудиновец В.Л., Артамонов В.Н.** 2008. Комплексное использование породы как вторичного сырьевого ресурса. *В кн.: Комплексное использование недр. Сборник докладов студентов и аспирантов первой региональной конференции (24 ноября 2008 г.). Донецк: ДонНТУ: 53–56.*
- Язев А.С.** 2007. Утилизация отходов хозяйственной деятельности угольных предприятий. *Уголь Украины*. 2: 34–35.