УДК 622.33.002.68

© Коллектив авторов, 2009

ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГОЛЬНОГО РЯДА: перспективы и проблемы

Г. Ю. Коломенский,
директор Ростовского филиала ФГУ ГКЗ,
член Южного отделения ЦКР Роснедра,
канд. геол.-минерал. наук

Л. В. Гипич,
ученый секретарь ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений»,
эксперт Ростовского филиала ФГУ ГКЗ,
канд. геол.-минерал. наук

В. Г. Коломенская,
начальник отдела геологии и лицензирования по Ростовской области Департамента по недропользованию по ЮФО,
зам. председателя Южного отделения ЦКР Роснедра,
канд. геол.-минерал. наук

И. И. Сендецкий,
доцент Южно-Российского государственного технического университета,
генеральный директор ООО «Южный Центр Экспертизы Недр», эксперт Ростовского филиала ФГУ ГКЗ,
канд. геол.-минерал. наук

Основные проблемы геологической службы России и базовые направления их решения изложены в постановлении Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации «О состоянии геологического изучения недр в Российской Федерации» от 15.09.2008 г. № 347-СФ. Правительством Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования» (распоряжение от 21.04.2003 г. №494-р), для реализации которых МПР России разработана и приказом от 15.05.2006 г. № 112 утверждена «Долгосрочная государственная программа изучения недр на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья». Этими документами перед геологической службой страны и недропользователями на среднесрочную перспективу ставятся задачи расширения воспроизводства минерально-сырьевой базы и полного и рационального использования минерального сырья. Наиболее эффективными способами решения поставленных задач являются комплексное освоение недр, максимальное использование всей добытой горной массы и поиски нетрадиционных и, по возможности, дешевых видов минерального сырья для обеспечения потребностей хозяйства страны. Это положение прописано в Законе Российской Федерации «О недрах» и «Рекомендациях по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов» (МПР России, 2007 г.). В связи с этим промышленное использование породных масс, накопленных на поверхности в процессе добычи и обогащения твердых полезных ископаемых, т. е. отходов горнодобывающего производства, расширение сферы применения содержащегося в них минерального сырья, оценка и учет его ресурсов имеют важное значение.

В угледобывающем производстве отходами считаются все компоненты, не вошедшие в состав конечного продукта, т. е. товарного угля. Согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ в редакции от 29.12.2000 г. № 169-ФЗ, ст.1 и ГОСТ 25916-90, отходы производства и потребления представляют собой остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства. Принципиальное отличие отходов угледобычи от других видов отходов заключается в том, что они представляют собой породную массу, которая была поднята на поверхность в процессе добычи основного полезного ископаемого (угля) либо выделена при углеобогащении и не использована по назначению в силу отсутствия соответствующих технологий или по причине того, что лицензией на добычу не было предусмотрено комплексное использование попутных компонентов и сопутствующих полезных ископаемых. По своим потребительским свойствам эти минеральные образования представляют собой сырье для производства нового продукта, например, строительных и конструкционных материалов, для чего они достаточно широко используются, заменяя первичное (природное) минеральное сырье. Следовательно, углеотходы следует рассматривать как минеральные ресурсы, попутно извлеченные из недр при добыче основного полезного ископаемого, т. е. как техногенное минеральное сырье угольного ряда, складированное в породных отвалах шахт, разрезов и обогатительных фабрик, которое в настоящее время или в будущем может быть вовлечено в хозяйственный оборот.

Породные отвалы угледобывающих предприятий и обогатительных фабрик представляют собой техногенные скопления минерального вещества, т. е. техногенные геологические тела (ТГТ). Они обладают следующими характерными особенностями:

- горная масса, складированная в породных отвалах, хвосто- и шламохранилищах, оставляет примерно 85 % объема пород, извлекаемых из недр в процессе угледобычи, т. е. по масштабам накопления таких пород на

земной поверхности отвалы представляют собой явление геологического масштаба;

✦ складированная на поверхности горная масса под воздействием гипергенных и техногенных факторов приобретает в конечном итоге новое агрегатное состояние, трансформируются характеристики ее качества, происходит образование новых аутигенных и техногенных минералов, т. е. в техногенных скоплениях породной массы происходят те же преобразования, что и в природных геологических телах;

✦ породы, слагающие отвалы, как показывает отечественный и зарубежный опыт, обычно могут служить сырьем для предприятий стройиндустрии и других отраслей хозяйства, т. е. являются полезным ископаемым.

Отличие техногенных геологических тел от природных заключается в том, что они представляют собой инженерные сооружения, возведенные по соответствующим проектам, предусматривающим их размещение, размеры и внутреннее строение. По объемам накопленной породной массы ТГТ, сформировавшиеся на угольных шахтах, разрезах и обогатительных фабриках, подразделяются на очень мелкие (до 200 тыс. м^3), мелкие (200–1100 тыс. м^3), средние (1100–4000 м^3, рис. 1) и крупные – более 4000 м^3 [1].

Строение отвалов, особенно крупных, довольно сложное. Структура их обусловлена инженерными решениями и естественной сегрегацией материала как в момент отсыпки, так и в последующие периоды. В строении отвалов прослеживается характерная зональность, часто довольно хорошо выраженная, особенно в отвалах малых и средних размеров (рис. 2). По фракционному и литологическому составу выделяются три зоны: нижняя, расположенная у подошвы отвалов и сложенная крупнокусковым материалом; средняя, представленная обломками углевмещающих и вскрышных пород различного размера с примесью углепородных сростков, и, наконец, верхняя – мелкообломочная, со значительной (до 45 %) примесью обломков угля и углепородных сростков. Фракционный состав пород, слагающих отвалы, изменяется в широких пределах – от пылевидных частиц до глыб размером 1000 мм и более в поперечнике [1–3].

Вещественный состав породных отвалов формируется под воздействием ряда факторов: генетических, связанных с условиями осадконакопления, диагенеза и эпигенеза первичных осадков; экзогенных, обусловленных выветриванием породной массы, поднятой на поверхность и складированной в отвалах; комбинированных экзо- и техногенных, вызванных горением отвалов и обжигом (термической переработкой) пород.

Несмотря на широкий диапазон формационных и фациальных обстановок, а также значительный временной интервал осадко- и торфонакопления на территории России, в пределах различных угленосных объектов литологический состав углевмещающих пород идентичен – это преимущественно песчанистые, алевролитовые и глинистые отложения [2, 4, 5]. Грубозернистые терригенные осадки, хемогенные и вулканогенные образования распространены незначительно.

Отвалы угледобывающих и углеобогатительных предприятий, т. е. ТГТ, сложены преимущественно следующими литологическими разностями пород: песками, песчаниками, песчанистыми сланцами; алевритами, алевролитами, глинисто-песчанистыми сланцами; глинами, аргиллитами, глинистыми сланцами; известняками; углисто-глинистыми (породно-углистыми) сростками. Содержание карбонатных пород в повышенных количествах характерно для ТГТ отдельных районов Донецкого и Подмосковного бассейнов. Пирокластический материал присутствует в отвальных породах месторождений Якутии (Эльгинское, Кангаласское), туфогенные породы весьма распространены на угольных месторождениях востока России, Приморья и Камчатки (Аркагалинское, Авековское месторождения, месторождения Пенжинской губы, Амурской области, Партизанский бассейн, Крутогоровское месторождение и др.).

Под воздействием атмосферных осадков, криогенных процессов, резких сезонных и суточных колебаний температур, а также кислот, образующихся здесь же за счет разложения органического вещества и сульфидов железа, происходит интенсивное физическое и химическое выветривание пород отвалов.

Одним из главных факторов преобразования углевмещающих пород в отвалах является термическое воздействие, связанное с широко распространенными пожарами на отвальных хозяйствах предприятий. Так, например, в Восточном Донбассе около 7 % отвалов находится в раз-

Рис. 1. Негорелый породный отвал песчано-глинистого состава средних размеров со следами размыва плакора

Рис. 2. Мелкий перегоревший отвал с отчетливо выраженной зональностью строения

личных стадиях горения (рис. 3). Очаги горения в объеме отвалов располагаются неравномерно и незакономерно, температура здесь, по данным прямых замеров и экспериментов, может достигать + 1350 °С и даже 1470 °С [3, 6]. Это вызывает существенное изменение состава пород вплоть до их полной конверсии. Под воздействием высоких температур происходит изменение вещества первичных пород с образованием совершенно новых литологических типов, не характерных для углевмещающих отложений, — обожженных, горелых и переплавленных пород (по химическому составу аналогичных базальтам, анатектитам и бухитам), а также шлаков и черных блоков. При этом формируются новые минеральные парагенезисы: андалузит, силлиманит, муллит, когенит, муассанит, стекло кислого и среднего состава. В результате вещественный состав породных масс отвалов чрезвычайно усложняется, что расширяет возможные направления их использования.

Таким образом, среди ТГТ угольного ряда выделяются следующие литологические типы [2, 7]: песчано-глинистые, глинисто-песчанистые, известково-песчано-глинистые, углисто-глинистые, их выветрелые и горелые аналоги.

Химический состав углевмещающих пород довольно разнообразен, что следует из весьма широкого набора слагающих их литотипов пород и пестрого минерального состава последних. В то же время в отвалах, вследствие перемешивания извлекаемой из недр горной массы, химический состав в значительной мере усредняется. По химическому составу отвальные породы песчано-глинистого и глинистого типов (Подмосковный, Челябинский, Донецкий бассейны) относятся к высокоглиноземистым (содержание Al_2O_3 – более 28 %), отвалы известково-песчано-глинистого типа (Кизеловский, Челябинский и частично Донецкий бассейны) – к кальциевым (содержание CaO + MgO — от 6 до 12 %). Особенностью химического состава отходов обогащения углей является повышенное содержание в них органического углерода. По содержанию серы среди них выделяются следующие типы: низкосернистые (S_t^d до 0,5 %), малосернистые (S_t^d 0,5–2,5 %), среднесернистые (S_t^d 2–3 %) [1].

Многочисленными работами отечественных и зарубежных исследователей доказано, что по своему гранулометрическому, минеральному, химическому составу и физико-механическим свойствам отходы добычи и обогащения ископаемых углей пригодны для использования в качестве основного сырья или компонента шихты при производстве различных видов продукции. В настоящее время породы сухих отвалов угледобывающих и углеобогатительных предприятий используются после соответствующей подготовки преимущественно в качестве закладочного материала, щебня для дорожного строительства и планировки поверхности. Имеются технологии использования их в качестве сырья для производства строительных материалов: легких заполнителей бетонов различных марок, стеновых блоков и панелей, шлакоблоков, тротуарной и фасадной плитки, кирпича, сантехнических изделий и художественной керамики и др.

В ряде российских отраслевых и академических институтов (ВНИГРИуголь, ИГИ, ИПКОН РАН, ТулНИГП и др.), вузов (РГУ, ВГУ, РГСУ, УГГУ) и производственных организаций («Кузбассуголь», «Интауголь», «Тулаэнедра» и др.) получены положительные результаты в области глубокой технологической переработки техногенного сырья, представленного отходами добычи и обогащения углей [1, 7–9]. Прежде всего создана промышленная технология производства из горелых отвальных пород тонкого и супертонкого минерального волокна — волокнистого теплоизоляционного материала нового поколения, по своим технологическим и потребительским свойствам идентичного отечественному утеплителю типа БСТВ и зарубежным утеплителям фирм URSA и PARTEK. Разработаны и проверены в заводских условиях технология усреднения состава отходов добычи углей и формирования на их основе шихты заранее заданного состава для последующего петролургического передела. Кроме того, экспериментально доказана возможность использования пород отвалов определенного состава в качестве фильтрующих материалов с сорбционными свойствами для очистки промстоков от механических примесей, ряда тяжелых металлов, поверхностно-активных веществ (ПАВ), фенолов и некоторых органических соединений, в лабораторных условиях разработаны технологии получения минеральных и органических красных и черных пигментов.

На основании вышесказанного, породные массы, накопленные в отвалах в процессе добычи и обогащения углей, следует рассматривать как техногенное минеральное сырье многоцелевого использования следующих сырьевых групп:

- строительное: щебень различного назначения, тяжелые и легкие заполнители бетонов, закладочные материалы, отощающие добавки для керамических смесей, кирпич керамический, кирпич сухого и гиперпрессования, бетонные изделия (фундаментные блоки, стеновые панели, тротуарная плитка и др.);
- теплоизоляционное: керамзит, аглопорит, тонкое и супертонкое минеральное волокно и изделия на его основе (рис. 4);
- петролургическое: изделия из каменного литья (бордюрный ка-

Рис. 3. Крупный породный отвал в стадии активного горения. На гребне видны фумаролоподобные выходы горячих газов

мень, плитка облицовочная декоративная, кислото- и щелочеупорные изделия различного назначения);

✦ керамическое: метлахская и облицовочная плитка, черепица, санитарно-технические изделия, тонкая керамика);

✦ огнеупорное: огнеупорный кирпич, глинозем;

✦ технологическое: фильтрующие материалы, тампонажные и буровые растворы, минеральные вяжущие;

✦ адсорбционное: углеродные и минеральные адсорбенты, сульфоугли для водоподготовки, очистки промстоков от тяжелых металлов, ПАВ, фенолов, органических соединений;

✦ красяще-пигментарное: минеральные и органические пигменты для грунтовок, красок различного назначения и строительных растворов;

✦ энергетическое: вторичное топливо для пылевидного сжигания в котлоагрегатах ТЭС и ТЭЦ, брикетированное коммунально-бытовое топливо, синтез-газ;

✦ агрохимическое: углегуминовые удобрения, раскислители почв, для рекультивации почв, гидропонного овощеводства и цветоводства.

Помимо этого, в отвалах обогатительных фабрик часто фиксируются повышенные концентрации ценных компонентов, содержания которых достигают промышленных значений. По данным Е. С. Мейтова и Ю. Н. Жарова (ИМГРЭ, 1996), установлены следующие концентрации ценных компонентов в углепромышленных отходах различных регионов страны: германий – до 21 г/т в Восточном Донбассе, месторождениях о. Сахалин; литий – до 106 г/т в Печорском, Кузнецком бассейнах и Восточном Донбассе; титан – до 6500 г/т в Печорском, Подмосковном, Челябинском, Кузнецком бассейнах, в Приморье и на месторождениях о. Сахалин; серебро – до 2,5 г/т в Кузбассе; золото – до 0,3 г/т в Подмосковном, Кизеловском и Кузнецком бассейнах. Для этих металлов имеются промышленные технологии извлечения из углей и продуктов их передела. В настоящее время разрабатываются технологии их извлечения и получения рудных концентратов в промышленных масштабах.

Таким образом, породные отвалы угледобывающих и углеобогатительных предприятий (техногенные геологические тела) представляют собой комплексные техногенные месторождения. Техногенное месторождение – это техногенное геологическое тело или его часть, представляющие собой скопление на поверхности земли минерального вещества, которое по качеству и количеству может быть предметом эффективного использования в сфере материального производства в данных экономических условиях при данном состоянии техники и технологии либо в ближайшем будущем. Техногенные месторождения, сформировавшиеся в результате добычи и обогащения углей, представляют собой техногенные месторождения угольного ряда.

Сведения об объемах техногенного сырья угольного ряда, накопленных в России, неоднозначны – оценки варьируют от 10 млрд до 60 млрд м^3 и более. По расчетам ВНИГРИуголь [10], объемы углепромышленных отходов, представленных отвалами угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик России, составляют порядка 20 млрд м^3, или 50 млрд т. Их наибольшее количество (около 58 %) находится в старейших угольных бассейнах страны – Донецком и Кузнецком. Несмотря на значительный спад угледобычи, объемы породной массы в отвалах постоянно пополняются. В целом по России годовой объем образования объемов породных отвалов достигает 1088 млн т, в том числе на шахтах – 22 млн, разрезах 1048 млн, обогатительных фабриках – 18 млн т [11]. Динамика объемов образования и использования пород отвалов угледобывающих и углеобогатительных предприятий в России за последнее десятилетие XX в. иллюстрирует табл. 1.

По своему экономическому содержанию расширение использования минеральных ресурсов, сконцентрированных в техногенных месторождениях, равнозначно интенсификации ресурсопользования, так как без увеличения добычи основного сырья позволяет существенно повысить производственный потенциал хозяйства страны. Это обусловлено возможностью расширения минерально-сырьевой базы, получения дополнительных видов и объемов продукции при снижении или, в крайнем случае, без увеличения совокупных издержек в добывающих и перерабатывающих отраслях промышленности [9]. Это – и важнейшая составная часть проблемы комплексного использования ресурсов углей и всех остаточных полиминеральных продуктов, образующихся при их добыче и обогащении.

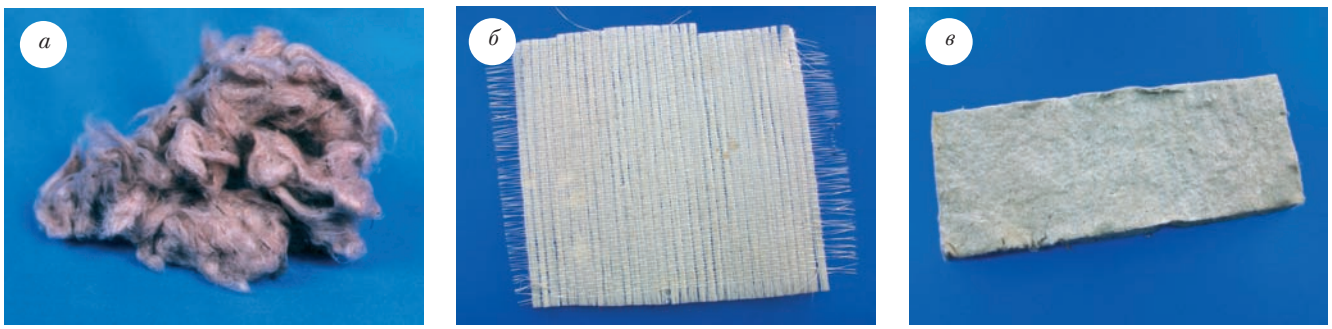

Рис. 4. Продукция глубокой технологической переработки пород породного отвала закрытой шахты им. Октябрьской революции (УК «Гуковуголь», Восточный Донбасс):
а — супертонкое негорючее минеральное волокно типа БСТВ; *б* — плетеная негорючая ткань («рогожка»), изготовленная из минерального волокна; *в* — негорючий тепло- и звукоизоляционный картон

Таблица 1. Динамика объемов образования и использования техногенного сырья угольного ряда в Российской Федерации, млн т

Техногенное сырье	Годы										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Объемы образования	1088	998	971	947	811	783	736	687	639	747	786
Объемы использования	504	474	457	448	436	410	395	396	399	400	400
Накопленные объемы	584	524	514	499	375	373	341	291	240	347	386

Экономические расчеты, выполненные авторами статьи на уровне бизнес-планов и инвестиционных обоснований создания производств по выпуску некоторых видов продукции из углесодержащего техногенного сырья, показывают, что комплексное использование пород отвалов, в том числе и с применением новых технологий их глубокой переработки, позволяет получать товары высокой потребительской ценности с относительно низкой себестоимостью производства (табл. 2).

Рассматривая вопросы освоения техногенных месторождений угольного ряда, нельзя не остановиться на экологическом факторе. Экологические проблемы возникают уже на стадии угледобычи: складируемые на поверхности углевмещающие и вскрышные породы становятся причиной напряженной экологической ситуации в угледобывающих регионах. Так, например, техногенная нагрузка на территории шахтерских городов и поселков Восточного Донбасса, рассчитанная как отношение массы пород, накопленных в отвалах, к площади жилой застройки, достигает 795 т/км^2 (г. Новошахтинск) и даже 1386 т/км^2 (г. Шахты). Пожары на отвалах резко обостряют экологическую ситуацию. Не рассматривая причин их самовозгорания и происходящие при этом процессы, отметим главное в этой проблеме. В период разогрева, горения и затухания на поверхности отвалов возникают многочисленные фумаролоподобные выходы горячих газов, образуются легкорастворимые сернистые соединения. При этом каждый горящий отвал ежегодно выделяет в атмосферу до 4 тыс. т оксида углерода, 0,5 тыс. т диоксида серы, 160 т сероводорода и 40 т оксидов азота. Помимо этого, следует отметить, что удельная поверхность пород отвалов увеличивается по сравнению с природной в 10–100 раз, а коэффициент фильтрации – в $10^2 - 10^5$ раз [6, 3]. В условиях значительной обводненности отвалов это стимулирует физическое и химическое разложение пород и вынос из них тяжелых металлов и токсичных соединений. Миграционные потоки таких металлов, как свинец, кадмий, ртуть, марганец, хром, цинк, медь, ванадий и др., значительно превосходят уровень их рассеяния при геологических процессах. В результате происходит загрязнение поверхностных вод и почв тяжелыми металлами и токсичными соединениями, не характерными для естественных природных ландшафтов, интенсивно меняется парагенезис химических элементов и их средние содержания в депонирующих средах (почве, воде, растениях), что опосредованно, через биоту весьма негативно влияет на жизнедеятельность человека.

В соответствии с критериями отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды (ОПС), углеотходы относятся к III классу (умеренно опасные) со средней степенью вредного воздействия на ОПС. Иными словами, скопления углепородных масс представляют собой достаточно реальную угрозу экологической безопасности угледобывающих регионов, и решение вопросов их утилизации в общероссийском масштабе является весьма важной задачей.

Решение вопросов, связанных с организацией широкомасштабного использования техногенных месторождений минерального сырья угольного ряда, должно базироваться на их четкой классификации, которая служит исходным документом геолого-промышленной и геолого-экономической оценки месторождений. В основу разработанной авторами геолого-промышленной типизации техногенных месторождений угольного ряда положены следующие группы показателей: объемы накопления; вещественный состав (литологический, химический, минеральный); степень стабильности состава; технологичность (эффективность использования); направления использования; экологическая безопасность (табл. 3).

Технологическая и экологическая характеристика техногенных месторождений угольного ряда позволяет рассматривать их как достаточно надежный источник комплексного минерального сырья для воспроиз-

Таблица 2 . Себестоимость и оптовые цены на некоторые виды продукции, получаемой из сырья техногенных месторождений угольного ряда

Вид продукции	Потребители	Себестоимость единицы продукции, $ США	Цена единицы продукции, на 01.01.2009 г., $ США
Минеральное волокно (рулонное) с плотностью 12–20 кг/м^2, м^3	Строительство, энергетика, нефтегазовое хозяйство, автостроение, энергетика, ЖКХ	До 6	От 20
Изделия из минерального волокна (картон, плиты), м^3	Строительство	До 6	От 20
Фильтрующие материалы с сорбционными свойствами, т	Энергетика, ЖКХ	До 10	От 60
Минеральные пигменты коричневые, т	Стройиндустрия, лакокрасочная промышленность	До 15	От 30

Таблица 3. Геолого-промышленная типизация техногенных месторождений угольного ряда

Признак	Тип месторождений
Химический состав	**По содержанию основных породообразующих оксидов, %**
	Нормальные
	Высокоглиноземистые, $Al_2O_3 > 28$
	Кальциевые, $CaO + MgO$ – 6–12
	По содержанию $C_{орг}$, %
	Малоуглеродистые — 0–8
	Среднеуглеродистые — 8–20
	Высокоуглеродистые — > 20
	По содержанию серы, %
	Низкосернистые — до 0,5
	Малосернистые — 0,5–2,0
	Сернистые — > 2
Минеральный состав	Полевошпатово-кварцевый
	Кварц-полевошпатовый
	Кварцевый
	Карбонатный
	Каолинитовый
	Гидрослюдистый
	Смешанный
Гранулометрический состав	**По размеру обломков, мм**
	Мелкообломочные — < 0,5
	Среднеобломочные — 0,5–25
	Крупнообломочные — > 25
Физико-механические свойства	**По значению $\sigma_{сж}$, 10^{-5} Па**
	Малопрочные — до 100
	Прочные — 100–600
	Очень прочные — > 600
Стабильность состава	**По значению общего коэффициента вариации V, %**
	Стабильные — до 40
	Малостабильные — 40–100
	Весьма нестабильные — > 101
Степень экологической опасности	**По значению коэффициента аномальности K_a**
	Нетоксичные — до 1
	Малотоксичные — 1–2
	Токсичные — 2–5
	Высокотоксичные — > 5
Направления использования	**По принадлежности к сырьевой группе**
	Строительное
	Наполнители активные
	Формовочное
	Красяще-пигментарное
	Фильтрующие материалы
	Керамическое
	Петролургическое
	Теплоизоляционное
	Цементное
	Энергетическое
	Агрохимическое

водства минерально-сырьевой базы и, кроме того, свидетельствует о необходимости их утилизации в целях экологической реабилитации территорий угледобывающих регионов России. Это убедительно доказано многочисленными публикациями авторитетных организаций (ВИЭМС, ИМГРЭ, ИПКОН РАН, УХИН, ВНИГРИуголь и др.). Вовлечение в хозяйственный оборот техногенного углесодержащего минерального сырья позволяет решить три взаимосвязанные задачи:

- расширение минерально-сырьевой базы регионов и страны в целом;
- решение социальных проблем регионов за счет создания новых рабочих мест на добывающих и перерабатывающих предприятиях;
- оздоровление экологической обстановки на угледобывающих территориях.

В последние годы в Восточном Донбассе резко повысился интерес малого и среднего бизнеса к разработке породных отвалов угольных шахт. Так, например, на базе ликвидированной шахты им. Кирова построен завод по производству минерального волокна из пород отвалов № 5 и 6, проведены пусконаладочные работы (рис. 5) и выпущена опытная партия продукции – рулонного тепло- и звукоизоляционного материала; для производства строительных материалов разрабатываются отвалы ликвидированных шахт «Майская», «Самбековская № 26», «Наклонная», шахтоуправления «Мирное» и др. (рис. 6). Освоение этих объектов оформлено соответствующими лицензиями на право пользования недрами, что заметно пополняет консолидированный бюджет за счет поступлений налога на добычу полезных ископаемых.

В то же время пока остается нерешенным важный аспект проблемы промышленного освоения техногенных месторождений – многообразие организационных вопросов, возникающих при использовании отходов горнодобывающего производства, требующих четкой правовой, в том и числе законодательной, а также нормативно-методической базы, которая в настоящее время отсутствует. Отно-

шения, возникающие в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанного с ним перерабатывающего производства, регулируются двумя федеральными законами: Законом Российской Федерации «О недрах» от 21.02.1992 г. № 2395-1 в редакции Федеральных законов от 29.04.2008 г. № 58-ФЗ и от 30.12.2008 г. №309-ФЗ, а также Федеральным законом от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Оба этих законодательных акта предполагают совершенно разный подход к отходам как объекту права собственности. Учитывая перечисленные выше особенности отходов угледобывающего производства, необходимо четко представлять, что их использование является одним из видов недропользования и полностью подпадает под действие Закона РФ «О недрах», применение закона «Об отходах производства и потребления» должно быть ограничено только экологическими аспектами.

На основании этого, по заданию Администрации Ростовской области, для организации разработки породных отвалов шахт Восточного Донбасса составлена и в 2005 г. в установленном порядке утверждена региональная «Инструкция по применению классификации запасов твердых полезных ископаемых к техногенным месторождениям угольного ряда Ростовской области». Инструкция регламентирует работы по геологическому изучению техногенных месторождений угольного ряда, изучению качества содержащегося в них полезного ископаемого, оценке его прогнозных ресурсов и подсчету запасов. В настоящее время Южным отделением ЦКР Роснедра, Ростовским филиалом ФГУ ГКЗ и ООО «Южный центр экспертизы недр» с привлечением ведущих специалистов научно-исследовательских институтов и вузов области – геологов и горняков – разрабатываются два региональных методических документа – «Временные методические рекомендации по составлению проектно-технической документации на разработку техногенных месторождений угольного ряда» и «Временные методические рекомендации по определению нормативов потерь техногенных полезных ископаемых угольного ряда при добыче».

Рис. 5. Наладка оборудования по выпуску минерального волокна

Чтобы сделать широкомасштабное промышленное освоение техногенных месторождений угольного ряда России динамичным, планомерным и, главное, экономически и экологически эффективным, на наш взгляд, необходимо:

- четко определить и законодательно закрепить статус горнопромышленных отходов, в том числе и отходов угледобывающего и углеперерабатывающего производства как техногенного минерального сырья;
- разработать ряд нормативно-методических документов по изучению, подсчету запасов техногенного сырья и учету их Государственным балансом;
- в угледобывающих регионах провести паспортизацию, составление кадастров и банков данных об отвалах угледобывающих и углеобогатительных предприятий как техногенных месторождениях с целью подготовки материалов для лицензирования;
- разработать и утвердить в установленном порядке нормативные документы, регламентирующие стимулирующий режим налогообложения производств по разработке техногенных месторождений, промышленному освоению техногенного минерального сырья и переработке его в товары высокой потребительской ценности;
- создать систему государственных гарантий и страхования инвестиций, направленных на освоение техногенных месторождений и строительство предприятий по глубокой и комплексной переработке техногенного сырья.

Рис. 6. Разработка крупного шахтного отвала для производства дробленого песка и щебня

Реализация перечисленных задач, несомненно, позволит привлечь значительные объемы инвестиций в освоение техногенных месторождений, представленных скоплениями углепромышленных отходов.

Список литературы = References

1. *Гипич Л. В.* Методология изучения техногенных месторождений углесодержащего сырья // Всерос. научно-техн. семинар «Научно-методическое обеспечение мониторинга угольных бассейнов и месторождений России». Шахты, 2002: Сб. докладов. Ростов-на-Дону. Изд-во ЮРО АГН, 2002 = *Gipich L. V.* Methods and procedures for the investigation of technogenic coal-bearing deposits // All-Russian Scientific Workshop "Scientific and methodological support of the monitoring of coal basins and deposits in Russia". Shakhty, 2002: Collected papers. Rostov-on-Don. YuRO AGN Publishers, 2002 (in Russian).
2. *Гипич Л. В., Коломенский Г. Ю.* Отходы добычи углей на шахтах Ростовской области как техногенные месторождения минерального сырья // Зональн. науч. конф. «Проблемы геологии, оценки и прогноза полезных ископаемых юга России»: Сб. докл. Новочеркасск, 2–3 февр. 1995. Новочеркасск, 1995. С. 118–119 = *Gipich L. V., Kolomensky G. Yu.* Coal mining wastes at mines of the Rostov Oblast as technogenic deposits of mineral raw materials // Regional Scientific Conference: "Problems of geology, estimation and forecast of mineral reserves in the South of Russia": Collected Papers, Novocherkassk, 2–3 February, 1995, Novocherkassk, 1995, pp. 118–119 (in Russian).
3. *Леонов П. А., Сургачев Б. А.* Породные отвалы угольных шахт. М.: Недра, 1985 = *Leonov P. A., Surgachev B. A.*. Waste dumps of coal mines, M.: Nedra Publishers, 1985 (in Russian).
4. *Геология* месторождений угля и горючих сланцев СССР / Под ред. С. А. Скрябова, А. В. Тыжнова. М.: Госгеолтехиздат, 1963–1966. Т. I – IV, VII – X = *Geology* of coal and oil shale deposits of the USSR / Under the editorship of S. A. Skryabov, A. V. Tyzhnov, M.: Gosgeoltekhizdat Publishers, 1963 – 1966, Vol. I – IV, VII – X (in Russian).
5. *Коломенский Г. Ю., Смирнов Б. В., Гипич Л. В.* Предложения по организации переработки отвалов угольных шахт Ростовской области для обеспечения занятости населения и оздоровления экологической обстановки. ВНИГРИуголь, 1993 =*Kolomensky G. Yu., Smirnov B. V., Gipich L. V.* Recommendations on the arrangement of spoil dump processing at coal mines of the Rostov Oblast to create new job opportunities for the population and to provide for the rehabilitation of the environment. VNIGRIugol, 1993 (in Russian).
6. *Экологическая* характеристика и перспективы утилизации углепромышленных отходов Ростовской области / Г. Ю. Коломенский [и др.] // Эколого-географический вестник юга России. 2002. № 1. С. 72–78 = *Ecological* characteristics and prospects of coal mine waste utilization in the Rostov Oblast / G. Yu. Kolomensky [et al.] // Ekologo-Geograficheskiy Vestnik Yuga Rossii. 2002, № 1, pp. 72–78 (in Russian).
7. *Коломенский Г. Ю.* Проблемы комплексного освоения техногенных месторождений угольного ряда // Ресурсный потенциал твердых горючих ископаемых на рубеже XXI века: Тр. X Всероссийского угольного совещания. Ростов-на-Дону: ВНИГРИуголь, 2001. С. 156–159 = *Kolomensky G. Yu.* Problems of comprehensive development of technogenic coal-bearing deposits // Resource potential of solid fossil fuels at the turn of the XXI century: Proceedings of the X All-Russian Coal Conference. Rostov-on-Don: VNIGRIugol, 2001, pp.156–159 (in Russian).
8. *Боков В. Г., Лазарев В. Н.* Проблемы освоения техногенных минерально-сырьевых ресурсов России // Минеральные ресурсы России. 2000. №2. С. 31–38 = *Bokov V. G., Lazarev V. N.* Problems of the development of the resources of technogenic mineral deposits in Russia. // Mineral resources of Russia. 2000. № 2, pp. 31–38 (in Russian).
9. *Трубецкой К. Н., Уманец В. Н.* Комплексное освоение техногенных месторождений. // Горный журнал. 1992. № 1. С. 12–16. = *Trubetskoy K. N., Umanets V. N.* Comprehensive development of technogenic deposits // Gorny Zhurnal. 1992. № 1, pp.12–16 (in Russian).
10. *Коломенский Г. Ю., Гипич Л. В.* Породы отвалов угольных шахт как нетрадиционная сырьевая база для промышленности. // Обогащение руд. 2000. № 3. С. 40–43 = *Kolomensky G. Yu., Gipich L. V.* Materials of coal mine waste dumps as alternative raw material reserves for the industry // Obogashchenie Rud. 2000, № 3, pp. 40–43 (in Russian).
11. *Уланов Н. Н.* Динамика добычи углей, объемов накоплений и использования техногенных образований угольного ряда в России. // Сб. докл. Всеросс. научн.-техн. семинара «Проблема комплексного использования техногенных месторождений угольного ряда ». Ростов-на-Дону, 2000. С. 3–7 = *Ulanov N. N.* Coal mining, accumulation and utilization of technogenic coal-bearing raw materials in Russia // Collected Papers, All-Russian Scientific Workshop "The problem of comprehensive utilization of technogenic coal-bearing deposits". Rostov-on-Don, 2000, pp. 3–7 (in Russian).

Commercial development of technogenic deposits resulting from coal mining: prospects and problems

G. Yu. Kolomensky, L. V. Gilich, V. G. Kolomenskaya, I. I. Sendetsky

The authors prove that coal mining wastes can be viewed as mineral resources extracted in the process of mining of a target mineral, coal in this case, in other words, as technogenic coal-based mineral raw materials. The article contains the characteristics of waste dumps as technogenic geological bodies. The description is given of their structure, particle-size distribution, lithological and material composition. Major factors of dump material transformation are discussed. Geological-commercial typification of technogenic coal-based deposits is presented. Main application areas of technogenic raw materials are listed. Some case studies are described to prove the economic efficiency of the raw material application. Special emphasis is made on environmental aspects of the problem.

Key words: ***coal mining, coal mining wastes, waste dumps, technogenic mineral raw material, technogenic deposits, typification of mineral deposits, utilization of technogenic raw materials, ecology.***