

УДК 658.567:66.04

А.М. КАСИМОВ, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией,**А.В. ПОВАЛЯЕВА**, аспирант, **А.А. КОВАЛЕВ**, аспирант

Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем (УкрНИИЭП), г. Харьков

Ю.А. КОНОНОВ, генеральный директор

ОАО «Недра Луганщины», г. Луганск

ТЕРРИКОНЫ ОТВАЛЬНЫХ ПОРОД ДОНБАССА – СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ УКРАИНЫ

В статье рассмотрены проблемы утилизации ценных компонентов из объема терриконов и породных отвалов угледобывающих, углеобогачительных предприятий Донбасса, объектов промышленной энергетики и защиты от их отрицательного влияния окружающей природной среды. Приведены схемы размещения потенциальных техногенных месторождений редких металлов на территории Северного Донбасса.

терриконы, отвалы угледобывающих, углеобогачительных предприятий Донбасса, объектов промышленной энергетики, полезные ископаемые, техногенные месторождения ценных компонентов, защита окружающей природной среды

Добыча полезных ископаемых, их обогащение и переработка, накопление образующихся промышленных отходов (ПО), изменяющих ландшафты, – все это приводит к глобальному загрязнению окружающей природной среды (ОПС).

Производственная деятельность человека на территории Украины, особенно интенсивная со второй половины XX в. и в начале текущего, способствовала созданию техногенного загрязнения ОПС, для которого характерно:

- скопление массы разнообразных ПО в районах горнорудных, металлургических, строительных, угледобывающих предприятий;
- накопление в промышленных центрах, горнорудных и углепромышленных районах значительного количества вскрышных, вмещающих, шахтных пород, металлургических и энергетических шлаков, отходов обогащения, что хорошо видно на карте техногенных месторождений на территории Украины (рис. 1, 2) [1];
- концентрирование в ПО вредных и полезных химических элементов (в т.ч. соединений металлов).

Стабильное развитие и устойчивость экономики государства во многом определяются состоянием его минерально-сырьевой базы. На территории Украины размещены огромные техногенные запасы ценного сырья, содержащие соединения ряда импортируемых Украиной металлов, таких дорогостоящих и дефицитных элементов, как ванадий, скандий, цинк и свинец (рис. 1, 2) [1].

Данные об элементах, содержание которых в золе углей 86 шахтных полей Луганской области превышает необходимое минимальное для промышленного использования соответствующих природных месторождений, приведены в табл. 1.

Кроме того, многие виды ПО давно зарекомендовали себя отменным техногенным минеральным сырьем для производства строительных и композитных материалов, химических удобрений, других продуктов [1, 2].

В крупном промышленном регионе Украины – Луганской области в настоящее время непосредственно на территориях городов Свердловска, Тореза, Ровеньки и др. размещено большое количество терриконов отвальных пород (рис. 3, 4). В г. Ровеньки насчитывается 51 породный отвал, из них 15 являются действующими, предполагается их использование от 1 года до нескольких десятков лет. Большую часть отвалов (36) относят к отработанным. Из общего числа отвалов 48 оценены как серьезные активно действующие источники загрязнения ОПС, причем воздействие оказывается на все ее компоненты.

Негативное влияние на ОПС заключается в загрязнении: атмосферы при выделении из отвальной массы газов и пыли; грунтовых вод и близлежащих водных объектов за счет смыва растворимых солей с поверхности отвала; почв и грунтов солями, смываемыми с откосов отвалов.

При этом из народнохозяйственного оборота изымаются земли под размещение породных отвалов (по объединению «Ровеньки-Антрацит» общая площадь,

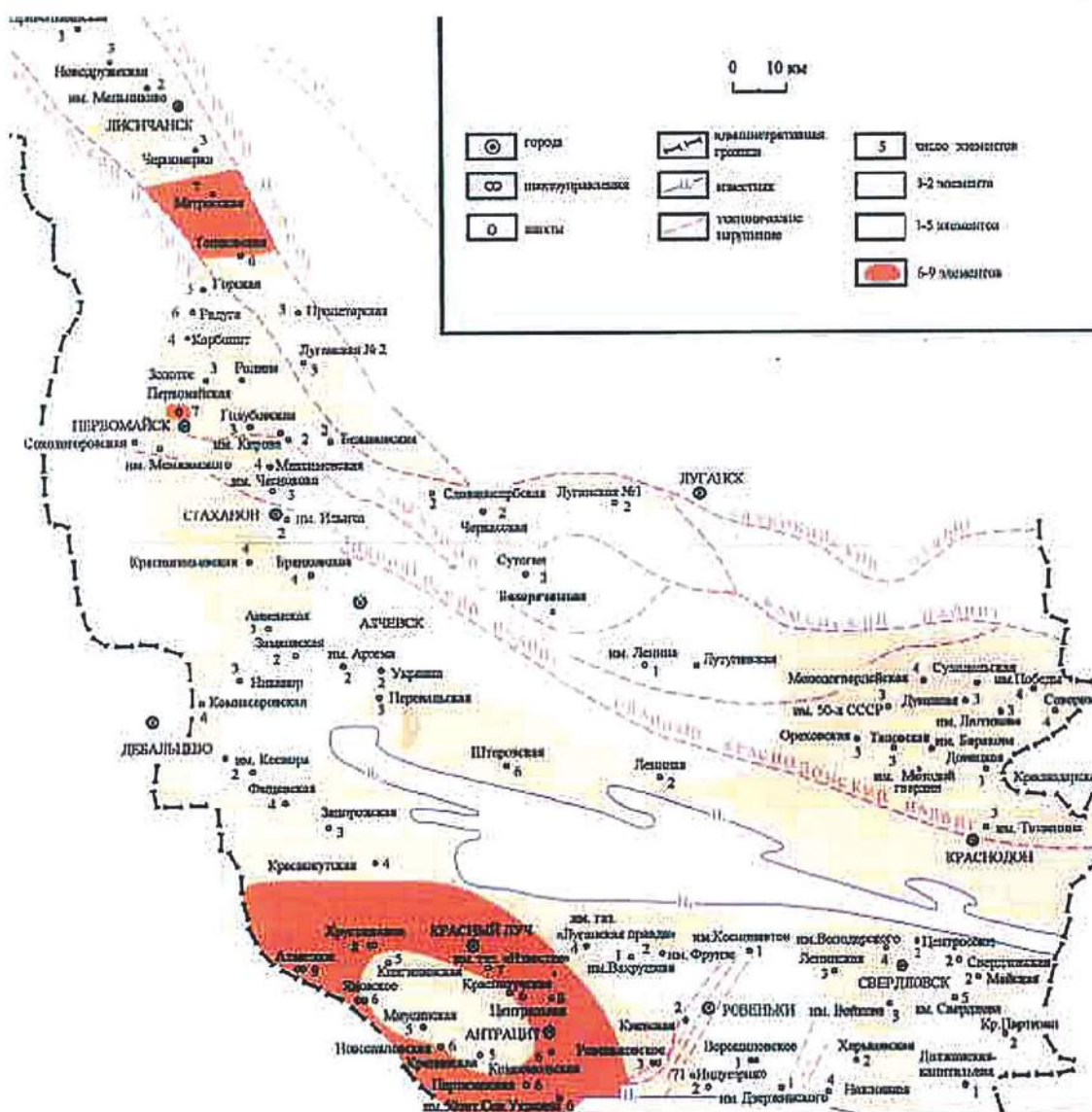


Рисунок 1 – Карта техногенных месторождений ценных компонентов в углях шахтных полей Северного Донбасса

Таблица 1 – Показатели содержания полезных элементов в золе углей шахтных полей Луганской области

Элемент	Минимальное содержание для промышленного использования, г/т	Принятое среднее содержание в золе, г/т	Прогнозные запасы, т	Стоимость, долл. США/т
Bi	5	8,5–13,8	16050	–
Cu	500	553–602	59121	2000
Zn	2000	4355,6	34844	750
Co	100	104–222	43842	55000
Mo	30	40–74	34549	10000–12000
V	500	531–887	51845	2000–10000
Ti	7500	7750–10000	1384321	3500
Ag	5	7,2–18,8	969	300000
Li	175	215–735	383417	50000
Be	20	25,7–72,3	8124,	150000–20000
Y	75	123,6–251,4	13449	10000
Yb	7,5	9,8–30,9	13744	10000
Zn	600	637–786	13871	–
Sc	50	74,2–90,4	18726	1000000
Ga	100	111,8–200,6	23180	500000

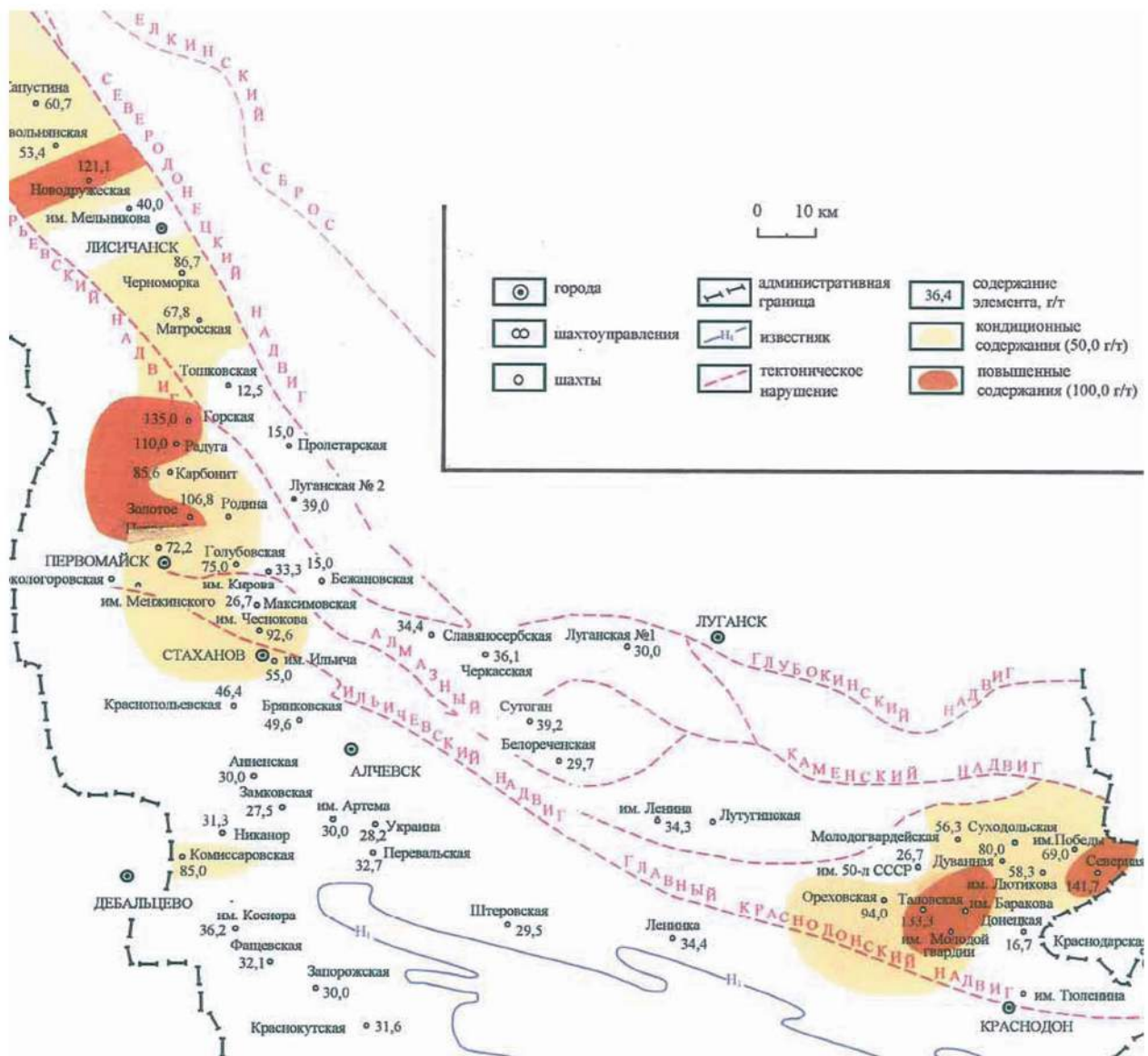
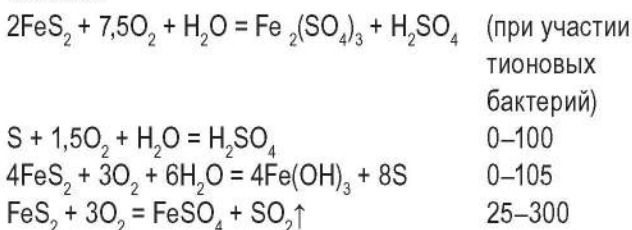


Рисунок 2 – Карта техногенных месторождений скандия в золе углей шахтных полей Северного Донбасса

занимаемая всеми отвалами, составляет 186,7 га, причем отработанными – 138 га), тринадцать из этих отвалов являются горящими и загрязняют приземный слой атмосферы продуктами горения газов и органическими соединениями, входящими в состав отвальных пород [1–4].

Процессы образования токсичных соединений при горении породных отвалов могут быть описаны приведенными ниже реакциями. Расчетная температура (°C) и условия протекания реакций указаны в правой колонке:



В настоящее время в условиях острого недостатка доступных газообразных энергоносителей следует обратить особое внимание на поиск альтернативных источников топлива для промышленного использования. К ним в первую очередь, можно отнести отходы угледобычи и

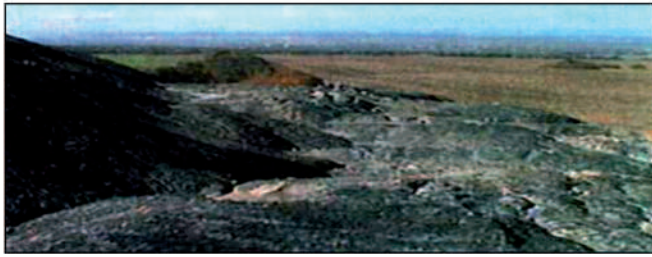


Рисунок 3 – Породные отвалы шахтоуправления «Луганское»



Рисунок 4 – Крупный отвал пустой породы горнодобывающих предприятий

углеобогащения. Здесь важную роль могут сыграть перспективные технологии по разработке терриконов отвальных пород и обогащению высокозольных отходов угледобычи [1, 2].

Эти технологии включают процессы понижения высоты терриконов с использованием экскаваторов и автосамосвалов, выделение крупных фракций углесодержащих пород (+25 мм), содержание которых составляет около 25 % общего объема, а зольность – 92–94 %, доставку мелких фракций (-25 мм) на одну из углеобогачительных фабрик с гарантированным извлечением 15–18 % горючих компонентов с нормированной зольностью для последующей утилизации.

Характерные параметры терриконов отвальных пород Донбасса: высота – 40–50 м; площадь основания – 10–20 тыс. м²; крутизна откосов – 25–28° со стороны подачи породы, 37–40° с лобовой стороны; объем складированных пород – 300–500 тыс. м³; плотность пород – 1,8–2,2 кг/дм³, влажность – 5–8 % масс.; форма отвала – усеченный коноид. Принципиальная схема процесса понижения отвала приведена на рис. 5.

После выполнения подготовительных работ, в т.ч. создания въездного пути на отвал для землеройной техники и автотранспорта, временных дорог, площадок для сгоревших пород, влагозадерживающих валов, необходимо создать площадку для монтажа оборудования, обеспечивающего выделение фракций класса +25 мм, и осуществить его монтаж. Затем производят послойное понижение отвала бульдозером с дальнейшей погрузкой породы экскаватором в самосвалы. Отработка ярусов производится, начиная с лобовой части отвала с продвижением к его хвостовой части. Усредненные технические показатели процесса понижения породного отвала приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Усредненные технические показатели процесса понижения породного отвала

Показатель	Ед. измер.	Значение
Годовой объем добываемой породы	тыс. м ³ /год	100
Макс. производительность добычи породы	м ³ /час	45
Влажность породы средняя	% масс.	7
Площадь пылящей поверхности на рабочей площадке отвала	м ²	925
Площадь пылящей поверхности на площадке временного складирования материалов	м ²	125
Узел погрузки породы в самосвал	шт.	1



Рисунок 5 – Технологическая схема понижения породного углесодержащего отвала

Таблица 2 – Продолжение

Показатель	Ед. измер.	Значение
Площадь пылящей поверхности на площадке временного складирования фракции +25 мм	м ²	635
Характерная скорость ветра	м/с	4,1
Количество дней с осадками и устойчивым снежным покровом	дней	112

По окончании работ, связанных с переработкой породного отвала, необходимо обеспечить мероприятия по рекультивации и озеленению высвобождающихся площадей. На спланированную поверхность доставляют суглинок и другой инертный материал. Отсыпку проводят с получением слоя толщиной не менее 0,3 м. После этого проводят посев многолетних трав из расчета 80–90 кг семян/га. Кроме того, производят посадку однолетних саженцев деревьев с плотностью посадки 4 тыс. шт/га, а также кустарника.

По мнению авторов, обязательной составляющей организации систем утилизации породных отвалов должно быть создание новых направлений производственной деятельности в регионе. За рубежом продукция переработки отходов добычи и обогащения угля широко используется и опыт организации перерабатывающих предприятий показывает их прибыльность [5–7].

ВЫВОДЫ

Утилизация породных отвалов в угледобывающей отрасли позволяет ожидать такие положительные результаты, как:

- ликвидация породных отвалов в городах (и за их пределами), что приведет к высвобождению городских земель и улучшению состояния ОПС;
- создание производства из отходов дефицитной и дорогостоящей продукции, включая и материалы стратегического импорта Украины;
- создание производства качественных строительных материалов для дорожных покрытий из отходов, что позволит развернуть работы по модернизации дорог в городах и за их пределами;
- снижение степени загрязнения окружающей природной среды в Донбассе.

У статті розглянуто проблеми утилізації цінних компонентів з терриконів і породних відвалів вугледобувних, вуглебагачувальних підприємств Донбасу, об'єктів промислової енергетики та захисту від їх негативного впливу навколишнього природного середовища. Наведено схеми розташування потенційних техногенних родовищ рідких металів на території Північного Донбасу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Касимов, А.М.** Промышленные отходы. Технологии и оборудование. Проблемы и решения / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.А. Романовский. – Х.: ХНАГХ, 2007. – 411 с.
2. **Касимов, А.М.** Эколого-экономическая оценка освоения техногенного месторождения ценных компонентов / А.М. Касимов, А.Н. Александров // Тр. X междунар. научно-техн. конфер. «Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов.– АР Крым, Щелкино, 2002. – С. 507–510.
3. **Горовой, А.Ф.** Твердые промышленные отходы Донбасса – нетрадиционный источник минерального сырья / А.Ф. Горовой, Н.А. Горовая // Тез. докл. II Междунар. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2005. – С. 142–146.
4. **Касимов, А.М.** Эколого-экономическая оценка освоения техногенного месторождения ценных компонентов / А.М. Касимов // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов. – Х.: УкрГНТЦ «Энергосталь», 2002. – С. 507–511.
5. **Касимов, А.М.** Терриконы и шламонакопители промышленных отходов предприятий Украины – сырьевая база редких и рассеянных металлов / А.М. Касимов, О.Е. Леонова // 36. наук. статей. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Міжнар. науково-практична конф. Алушта, АР Крим. Т. II. – Х.: УкрНДІЕП, 2005. – С. 35–42.
6. **Касимов, А.М.** Перспективы развития минерально-сырьевой базы редких и рассеянных элементов на основе отходов горно-металлургического комплекса / А.М. Касимов, О.Е. Леонова, А.М. Коваленко // Сб. научн. ст. Международн. научно-практич. конфер. «Обращение с отходами – проблемы и решения XXI века». – Одесса: Экспоцентр-Одесса, 2005. – С. 112–119.
7. **Касимов, А.М.** Отходы горно-металлургического комплекса – потенциальная сырьевая база развития производства редких и тяжелых металлов / А.М. Касимов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2005. – № 4/2 (16). – С. 147–150.

Поступила в редакцию 23.04.2009

The paper considers problems of recycling valuable components from waste heaps and dumps of coal-mining, coal-preparation enterprises in Donbass, industrial power objects and protection of the environment against their negative influence. Arrangement schemes of potential technogenic deposits of scarce metals in the territory of Northern Donbass are given.