



УДК 658.567:66.040574

Д.В. СТАЛИНСКИЙ, докт. техн. наук, профессор, генеральный директор,

А.М. КАСИМОВ, докт. техн. наук, профессор, главный научный сотрудник

Украинский государственный научно-технический центр «Энергосталь» (УкрГНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ И УНИЧТОЖЕНИЯ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ УКРАИНЫ

Рассмотрена экологическая ситуация в районах размещения предприятий горно-металлургического комплекса, промышленной энергетики и химической промышленности Украины. Приведены данные о степени загрязнения окружающей природной среды под влиянием шламонакопителей, терриконов золошлаков и других крупнотоннажных отходов. Рассмотрены вопросы термического уничтожения особо опасных отходов, в т.ч. стойких органических загрязнителей.

Ключевые слова: отходы, техногенные месторождения, металлургия, промышленная энергетика, химическая промышленность, опасные и токсичные отходы, инновационные технологии утилизации и уничтожения опасных отходов, Стокгольмская Конвенция, стойкие органические загрязнители, диоксины, фураны, термическое уничтожение.

Удельный вес ресурсоемких отраслей в экономике Украины составляет 61 % валового внутреннего продукта (в странах ЕС – ~34 %). Общий объем накопленных промышленных отходов (ПО) достиг ~38 млрд т, площадь их размещения в терриконах, шламонакопителях, отвалах – 180 тыс. га и ежегодно возрастает на 3–6 тыс. га (рис. 1) [1–6].

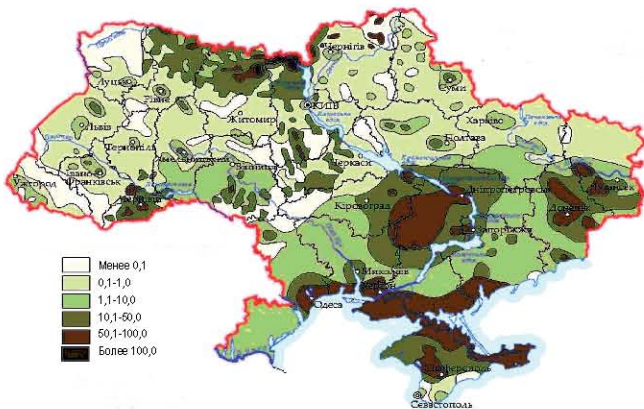


Рисунок 1 – Техногенная нагрузка на территорию Украины, тыс. т/км²

Объем образования и накопления опасных (ОПО) и токсичных (ТО) отходов на территории Украины значительно превышает показатели стран Европы (табл. 1).

Наибольшую опасность для окружающей природной среды (ОПС) и здоровья человека представля-

Таблица 1 – Показатели образования ТО на предприятиях Украины и других стран

Страна	Образование		Накопление, т/км ²
	млн т/год	кг на 1 чел./год	
ФРГ	6,0	78	17,2
Финляндия	0,25	50	3,0
Франция	4,0	75	6,8
Нидерланды	1,5	100	30,6
Великобритания	4,5	79	10,5
Украина:			
2007 г. I–IV кл.	138,6/3,15	2710/62,3	227/5,3
опасн./I–III кл. опасн.			

ют крупнотоннажные ТО, 95 % которых образуется и накапливается в АР Крым, Днепропетровской, Донецкой, Запорожской и Луганской областях (рис. 2, 3).

По данным статотчетности, в 2004–2010 гг. на предприятиях Украины образовывалось около 100 млн т/год ТО. Уровень использования ТО составляет 15–30 %, объем уничтожения – ~1 %, а число предприятий горнодобывающей, металлургической, энергетической отраслей, генерирующих ТО, превышает 3000. Объем накопленных ТО достиг ~ 4,4 млрд т, текущие затраты на их удаление и хранение достигают 350–580 млн грн/год. На территории страны насчитывается более 300 накопителей ТО, построенных без требуемых средств защиты ОПС, ставших объектами экологической опасности регионального масштаба. В Донбассе размещено 1220

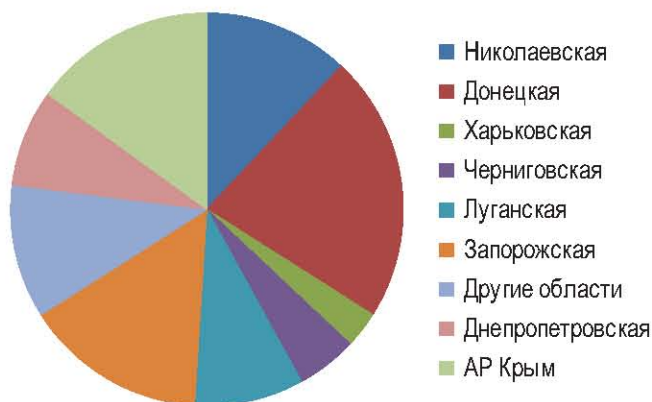


Рисунок 2 – Образование отходов I-II класса опасности в ряде областей Украины, %

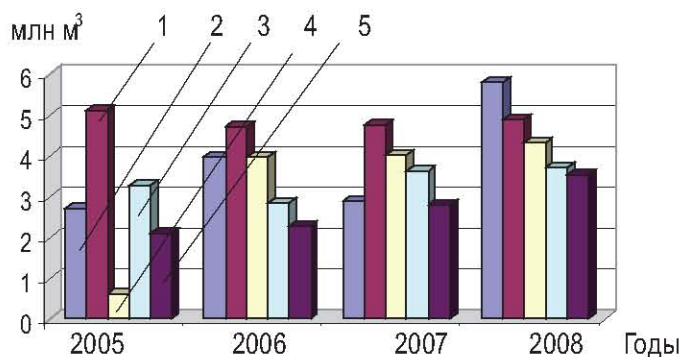


Рисунок 3 – Объемы вывезенных опасных отходов в областях Украины:

- 1 – Донецкая; 2 – Киевская + г. Киев; 3 – Одесская;
- 4 – Житомирская; 5 – Днепропетровская области

терриконов и отвалов, из них 397 находятся в состоянии горения.

Металлургические заводы, предприятия угольной промышленности энергетики отличаются высокими абсолютными объемами образования и накопления ПО и ОПО.

По данным инвентаризации, в Луганской области имеется 620 мест удаления ПО общей площадью 110 млн м². Отвечают экологическим и санитарным нормам 9 % из них. В организованных местах здесь накоплено >112 млн т ПО.

В Донецкой области имеется семь металлургических предприятий, генерирующих более 14 млн т/год шлаков доменного и сталеплавильного производств, т.е. ~50 % всех шлаков, образующихся в стране. В шламонакопителях этих предприятий отмечены промышленные концентрации 13 полезных элементов, в т.ч. Zn, Pb, Mn, Cd, Cr.

Исследования [1–5] свидетельствуют, что в почвах и водоемах, окружающих шламонакопители, содержание Zn, Cu, Cr, Mg, Fe выше, чем в зональных почвах и водах в 1,5–3 раза. По заключению специалистов, изучавших экологическую ситуацию в ряде городов Донбасса,

причинами смерти жителей на 95 % явились болезни, обусловленные ухудшившейся средой обитания, а регион признан зоной экологического бедствия. Техногенная нагрузка на ОПС в регионе превышает аналогичный показатель в соседних странах в 5–15 раз.

Эколого-геохимическое картирование почв Донбасса показало, что в них присутствует более 40 токсикантов (в т.ч. – 26 металлов), органические соединения – полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), нитраты, нитриты, хлориды и др. На территории г. Донецка имеется 209 очагов химического загрязнения почв, подвергающих опасность жизнедеятельность населения. Из них 192 очага находятся в промышленно-жилых массивах (их общая площадь – 48,8 км²) – в пяти из них загрязнение металлами достигло чрезвычайно опасной категории, в 47 – опасной, в остальных 157 – умеренно опасной.

Анализ распространения токсикантов показывает, что в почвах региона зафиксировано превышение ПДК по содержанию Zn – до 435 ПДК, As – до 100 ПДК, Pb – до 56 ПДК, Cd – до 125 ПДК. Изучение форм тяжелых и редких металлов (ТРМ) в пробах почв Донецко-Макеевской промышленной агломерации позволило проследить поведение соединений Pb, Zn, Cu, Cr, Cd, Sn, Mn, V в широком диапазоне концентраций [1–5]. В загрязненных почвах содержится основное количество Cr, Sn, V в виде устойчивых форм, не склонных к миграции, и соединения Zn, Pb, Cd, Cu, Mn, образующие подвижные формы. Накопленные в Донецкой области почти 4 млрд т ПО оказывают негативное влияние на все сферы ОПС.

Площадь земель, занятых ПО, приближается к 1 % территории области [1]. Область лидирует по объему образования ПО, причем плотность их размещения составляет 8–18 тыс. т/км² при среднем уровне по Украине – 3 тыс. т/км². Вклад области по ТО I–II классов опасности составляет 22 % общего по Украине, из них чрезвычайно опасных (I класс опасности) – 919 т, опасных (II класс опасности) – 40 тыс. т, умеренно опасных (III класс опасности) – 196 тыс. т. В целом наиболее экологически опасными объектами в Донбассе и Украине являются шламонакопители (ШН) и терриконы предприятий городов Донецк, Мариуполь, Макеевка, Константиновка, Алчевск, Кривой Рог, Запорожье, Днепропетровск, Луганск. Непосредственными источниками воздействия на ОПС с их стороны являются фильтрационные потери в почву и грунтовые воды, вторичное пыление и выделение газообразных веществ с поверхности, потери суспензий и пустой породы при транспортировке, отчуждение и загрязнение занимаемых земель, трансформация природного ландшафта.

Вторичное пыление с поверхности шламонакопителей и терриконов, а также газовыделение вызывают не



только загрязнение атмосферы в районе их размещения, но и загрязнение почвы токсикантами, входящими в состав размещаемых ОпО. Объектами воздействия являются также подземные воды, водоемы, земная поверхность (участки подтопления, затопления, заболачивания) и недра – зоны изменения активности инженерно-геологических процессов.

Комплексные техногенные гидрогеохимические аномалии особенно характерны для городов с превышением ПДК в разы:

- Горловка (нитраты – 1–5; Hg – 1–3; F – 1,7; Mn – 8,3);
- Дзержинск (Hg – 15–20; нитраты – 3–5; B – 1,2; As – 1,5);
- Константиновка (F – 1,2; B – 1,4; As – 1,2; нитраты – до 84);
- Макеевка (F – до 5,4; As – 24; B – 1,1–3; Hg – 1–6; Mn – 20–75; нитраты – до 31; нитриты – 2,5);
- Краматорск (Hg – 10; нитраты – 6,7–14; B – 1,7; F – 1,2; As – 1,2; Sr – 2,3);
- Мариуполь (B – 2,5; Hg – 3; нитриты – 4,5; нитраты – 1,5–2; F – 1,7; Mn – 1,7; Pb – 4);
- Славянск (Hg – 3–8; нитраты – 3–9; Pb – 2,5; B – 1,7; F – 4) [1-5].

Днепропетровская область является уникальным территориально-экономическим образованием с энергоемкими производствами и колоссальными объемами ПО – в 2007 г. объем накопления ПО и ОпО достиг 167 млн т. Ряд районов области приравнен к зонам экологического бедствия (города Днепродзержинск, Кривой Рог, Желтые Воды, Павлоград).

К разряду суперэкоотоксикантов относят радионуклиды, некоторые ТРМ (Hg, Cd, Cr, Be) и металлоиды (As, Se), являющиеся мутагенами и канцерогенами. К стойким органическим загрязнителям (СОЗ) относят ряд соединений класса ПАУ, полихлорированные бифенилы, дибензофураны, дибензо-*p*-диоксины, пестициды, в т.ч. ДДТ, гексахлорбензол и некондиционные химические средства защиты растений (ХСЗР).

На рис. 4 представлен общий вид объектов хранения ОпО на территории ГП «Химпром», г. Первомайский Харьковской области.

Список ОпО I–II классов опасности, накопленных на складах и в объемах технологического оборудования предприятия, – дихлорангидрид изофталевой кислоты; кубовые остатки хлорированных ксилолов; 2-этилгексилхлорформат; винилхлорид; некондиционные пестициды (смесь); тара, загрязненная 2-этилгексилхлорформатом; лаурилпероксид.

Важным шагом к решению проблемы предупреждения попадания СОЗ в ОПС стала Стокгольмская Конвенция о СОЗ, которую подписали 152 страны, в т.ч. Украина, и ратифицировали более 20 стран.

В Украине еще со времен СССР накоплены значительные объемы СОЗ [1, 2]. Двенадцать СОЗ, включенных в Стокгольмскую Конвенцию, по своим характеристикам распределяются на 3 группы:

- первая группа – высокотоксичные пестициды (ДДТ, диэлдрин, альдрин, гептахлор, хлордан, гексахлорбензол и др.);
- вторая группа – промышленные продукты (в т.ч. ПХБ);
- третья группа – диоксины (группа соединений, образующихся как побочные продукты некоторых производств).

Термины «диоксины» и «фураны» используют для описания двух групп СОЗ со схожими свойствами, многохлористые дибензо-*p*-диоксины и дибензофураны. Они содержат 75 и, соответственно, 135 однородных веществ (из них 17 считаются очень ядовитыми). Диоксины – это широкая группа (несколько тысяч) би- и трициклических галогенированных соединений. Максимально допустимая концентрация диоксинов (в диоксиновом эквиваленте) в воздухе населенных мест равна 0,02 пг/м³.

Диоксины стабильны по отношению к сильнощелочным и сильноокислым средам в некаталитических условиях, обладают высокой термостойкостью, что обусловли-



Рисунок 4 – Общий вид объектов хранения ОпО на ГП «Химпром»

вает их накопление в ОПС, так как период их разложения в почве составляет 10–20 лет, в воде – около 2 лет.

По данным статистики на 2007 г., на территории Украины накоплено ~20 тыс. т некондиционных ХСЗР. Как показывает анализ технической литературы, патентов и результатов мирового и отечественного опыта, термическое уничтожение сложных галогенорганических веществ, в т.ч. некондиционных ХСЗР, при $T=600\text{--}850\text{ }^\circ\text{C}$ сопровождается образованием твердых отходов (в объеме до 25–30 % от исходного), содержащих высокотоксичные вещества и требующих обезвреживания или специального режима захоронения, и значительного количества высокотоксичных диоксино-фураноподобных промежуточных газообразных соединений.

Низкотемпературное сжигание некондиционных ХСЗР при их медленном нагреве и движении в печи от точки загрузки к реакционной зоне до $T=600\text{--}850\text{ }^\circ\text{C}$ не позволяет безопасно использовать барабанные печи из-за образования диоксино-фураноподобных соединений (ДФС) и ПАУ собственно в процессе термического уничтожения и при охлаждении отходящих газов.

Процесс формирования ДФС и ПАУ из неполно разложившихся при термическом уничтожении в указанных условиях некондиционных ХСЗР выглядит следующим образом [1, 3–6].

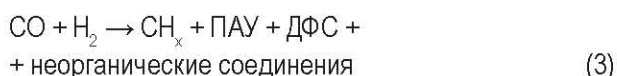
В начальной фазе – окислительный пиролиз галогенсодержащих органических веществ из состава уничтожаемых ХСЗР



далее – образование сажи и синтезгаза при более высокой температуре



и гетерогенный каталитический синтез промежуточных токсичных галогенорганических соединений, их сорбция на поверхности аэрозолей сажи



и синтез ДФС, их сорбция на частицах сажи в отходящих газах при $T \leq 600\text{ }^\circ\text{C}$.

Исследователи стран Европы, США, Украины и др. в результате комплексных экспериментов установили, что полное и окончательное уничтожение некондиционных ХСЗР при их термическом уничтожении и образующихся при этом высокотоксичных ДФС происходит только при соблюдении следующих технологических параметров:

- температура термического уничтожения – $>1000\text{ }^\circ\text{C}$;
- по нормам ЕС, геометрия горячей зоны печи для сжигания некондиционных ХСЗР должна обеспечить пребывание газов в зоне с $T > 850\text{ }^\circ\text{C}$ в течение $>2\text{ с}$ («правило 2 секунд») при содержании O_2 в зоне реакций – $>6\%$.

При этом происходит полное разложение сложных галогенорганических соединений в газах и основных обжигаемых материалах и не создаются предпосылки для их регенерации в охлаждающихся отходящих газах. Выполнение этих условий на практике весьма затруднительно. В странах ЕС и США при термическом уничтожении некондиционных ХСЗР в малых масштабах во вращающихся противоточных цементных печах с загрузкой ХСЗР совместно с обжигаемым сырьем происходит их очень медленный нагрев с длительным перемещением обжигаемого материала в реакционную зону и ростом температуры до $T=900\text{--}1100\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 30–60 мин.

Образовавшиеся при этом высокотоксичные соединения по реакции (3) поступают вместе с отходящими газами в газоочистку и после охлаждения без дальнейшего разложения или улавливания поступают в атмосферу, нанося серьезный ущерб ОПС и здоровью населения.

Авторами совместно с представителями НУВХП (г. Ровно) – И.В. Варнавской и др. – в течение ряда лет ведутся исследования по уничтожению некондиционных ХСЗР и других токсикантов. Для создания комплекса указанных оптимальных условий были высказаны следующие теоретические предположения по разработке нового способа термического уничтожения некондиционных ХСЗР и токсичного фильтрата полигонов ТБО [1, 3–6].

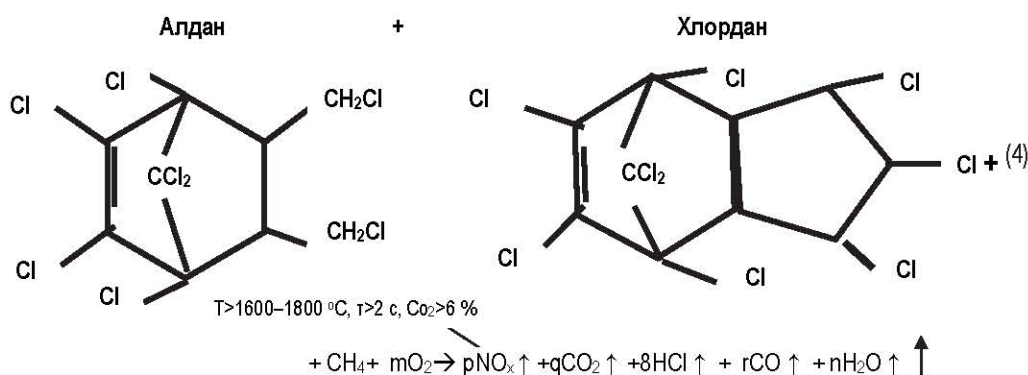
Для предотвращения образования и регенерации ДФС и ПАУ при медленном низкотемпературном нагреве уничтожаемых некондиционных ХСЗР в противоточной печи необходим их мгновенный высокотемпературный нагрев. Это достигается непосредственным вводом уничтожаемых ХСЗР в факел горелки противоточной обжиговой печи при температуре $1600\text{--}1800\text{ }^\circ\text{C}$, что обеспечивает пребывание уничтожаемых хлорорганических соединений в зоне требуемых высоких температур (в зависимости от длины факела) в течение $>2\text{ с}$.

Пневмотранспортный ввод токсикантов в факел горелки со вторичным дутьем и наличие первичного дутья обеспечат в реакционной зоне содержание O_2 в требуемом количестве ($\geq 6\%$). Авторами статьи в сотрудничестве с представителями НУВХП разработана экологически и экономически целесообразная технология уничтожения некондиционных ХСЗР вдуванием их



в горелку противоточной обжиговой печи. Пребывание ХСЗР в течение 5–7 с в зоне с температурой 1200–1600 °С гарантирует полное разложение токсикантов и невозможность вторичного образования ДФС и ПАУ в отходящих из печи газах и основном обжигаемом материале [1, 3–6].

Для подтверждения теоретических предпосылок были проведены лабораторные исследования и опытно-промышленные испытания технологии высокотемпературного уничтожения некондиционных ХСЗР – данная технология защищена патентами Украины и Российской Федерации [1, 3–6]. В исследованиях и испытаниях уничтожали ХСЗР – линдан (C₆H₆Cl₆, 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан) и более сложные полихлорциклодиены – алдан и хлордан (группа СОЗ) с образованием только неорганических продуктов, в т.ч. СО, СО₂, NO_x, HCl, H₂O:



Измерения и результаты расчетов параметров исследуемого процесса подтверждают, что в разработанной технологии химические реакции протекают полностью с образованием простейших неорганических газообразных соединений – СО, СО₂, NO_x, HCl_{газ}, H₂O_{пар} – вторичное образование хлорсодержащих ДФС термодинамически невозможно. В УкрГНТЦ «Энергосталь» разработаны стационарная и мобильная установки уничтожения некондиционных ХСЗР.

Широко применяемые в промышленности полихлорированные бифенилы (ПХБ), которые используют как диэлектрические жидкости в трансформаторах, конденсаторах и др., являются опаснейшими ядами, подлежащими, в соответствии со Стокгольмской Конвенцией о СОЗ, уничтожению. В СССР ПХБ выпускали в виде трихлорбифенила (ТХБ), совола и совтола – всего было произведено ~52000 т совола, ~57000 т совтола, ~70000 т ТХБ [2, 7, 8].

На рис. 5 приведены данные о размещении ПХБ-содержащего оборудования на территории Украины. Это, в основном, Донецкая, Днепропетровская,

Киевская области, АР Крым. Выполнение Украиной мер международного уровня по ликвидации этого оборудования включает прекращение использования ПХБ и других СОЗ до 2028 г.; вывод из эксплуатации ПХБ-содержащего оборудования до 2015 г.; очистку загрязненных площадей [2, 7, 8].

Кроме указанных аспектов, проблему ПО, ОпО и ТО следует рассмотреть с принципиально другой стороны. Сегодня на всех месторождениях Украины отвалы почти не используются, а это более 80 % общего объема ПО страны. Неэффективное использование сырья осложняет выпуск конкурентоспособной рентабельной продукции, усугубляет социально-экономические проблемы.

Можно утверждать, что стремление Украины войти в мировое сообщество будет сдерживаться нерешенными экологическими проблемами. ПО горно-металлургическо-

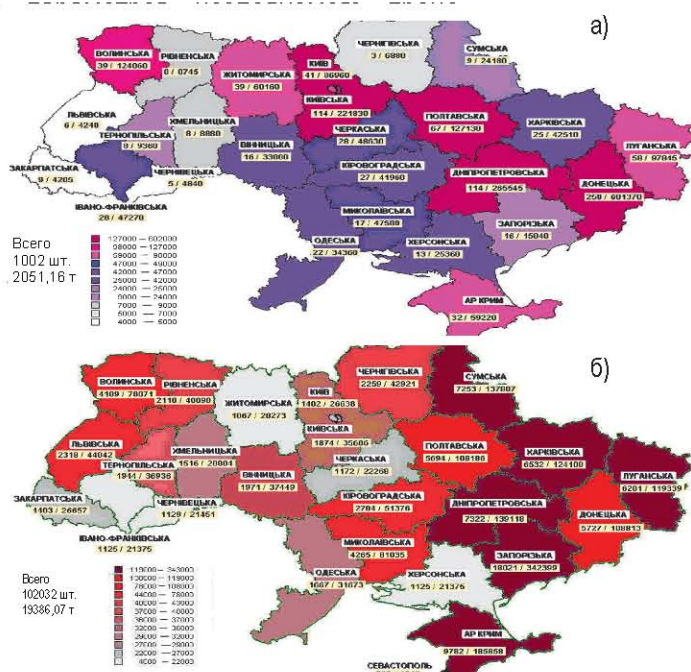


Рисунок 5 – Административно-территориальное размещение трансформаторов (а) и конденсаторов (б), содержащих ПХБ, шт/кг

го и энергетического комплексов являются техногенными месторождениями (ТеМ), содержащими большие запасы стратегически ценных ТРМ [1–5]. Разработка ТеМ выгодна предприятию: растет его капитализация, снижается сумма налоговых платежей за накопленные ПО, создается новая сырьевая база, появляется возможность получения прибыли за счет новых ресурсов. На рис. 6 приведена схема размещения ТеМ на территории Украины.



Рисунок 6 – Техногенные месторождения ценных компонентов на территории Украины для нужд:

1 – цветной металлургии, 2 – черной металлургии, 3 – химической промышленности, 4 – оборонной промышленности, 5 – промышленной энергетики, 6 – других отраслей. 7 – границы и номера горнопромышленных районов: I – Западно-Украинского; II – Центрально-Украинского; III – Северовостоchno-Востоchno-Украинского; IV – Южно-Украинского

Разработка ТеМ предоставляет возможность экономически выгодно снабжать отечественную промышленность дорогостоящими и дефицитными ТРМ (V, Ni, Sc, Zn и др.) с параллельной утилизацией Fe, Ca, Mg и Al. Появляются предпосылки для конструктивного решения проблемы снабжения предприятий металлургического комплекса Украины дорогостоящей импортзамещающей товарной продукцией [1–6].

Перевод ПО в техногенное минеральное сырье, а затем в ТеМ выгодно предприятиям, генерирующим ПО, поскольку при этом:

- снижается сумма налогового обложения за размещение накопленных ПО;
- создается дополнительная минерально-сырьевая база предприятий;
- появляется возможность получения дополнительной прибыли за счет разработки техногенных ресурсов непрофильного типа, увеличивается капитализация предприятия;
- решаются экологические проблемы предприятия, города, региона.

Многие виды ПО зарекомендовали себя прекрасным техногенным сырьем для производства строитель-

ных и композитных материалов, химических удобрений, отдельных видов топлива и других продуктов. По мере выработки минерального сырья с высоким содержанием полезных компонентов промышленность все чаще переходит к использованию бедного, в т.ч. вторичного нетрадиционного сырья. Высокая эффективность использования ПО ведет к значительному повышению их удельного веса в общем балансе сырьевых ресурсов, что способствует сбережению первичного сырья и решению проблем защиты ОПС. В связи с этим эффективная утилизация вторичного сырья становится одной из наиболее важных проблем современности.

Особенности техногенных месторождений заключаются в следующем (рис. 7):

- географическое расположение только в промышленно развитых районах;
- нахождение на поверхности – горная масса дезинтегрирована;
- содержание значительного количества минералов – более 30000, в то время как в обычных месторождениях их содержится около 3000.

Для сокращения дефицита потребности Украины в ТРМ необходимы меры по созданию собственных добывающих и металлургических мощностей, где важную роль могут сыграть ТеМ указанных элементов. По мнению авторов статьи, обязательной составляющей реструктуризации систем утилизации отвалов и защиты ОПС должно быть создание новых направлений производственной деятельности в промышленных регионах.

Доля тепловых электростанций в энергетическом комплексе Украины составляет 67,5 %. Характерные особенности влияния энергетических предприятий на ОПС заключаются в многофакторности – одновременном воздействии на атмосферу, гидросферу, почву; разнообразии характера – отчуждении территорий, искажении ландшафта, механических нарушениях, химическом загрязнении, тепловых, акустических и др. физических влияниях [1–6].

К настоящему времени в отвалах ТЭС Украины накоплено 358,8 млн т золошлаков на площади 3170 га. Среднегодовой выход шлаков достиг 14 млн т и в связи с ухудшением качества топлива имеет тенденцию к росту. Это создает технологические и экологические проблемы, так как увеличиваются производственные затраты и стоимость природоохранных мероприятий.

Длительное изучение химического состава углей северного Донбасса и территорий размещения отвалов золошлаков этих углей позволило создать карты ТеМ ценных компонентов, которые могут быть извлечены с использованием наших технологий [1–3, 6–9]. В табл. 2 приведена геолого-экономическая характеристика ТРМ,

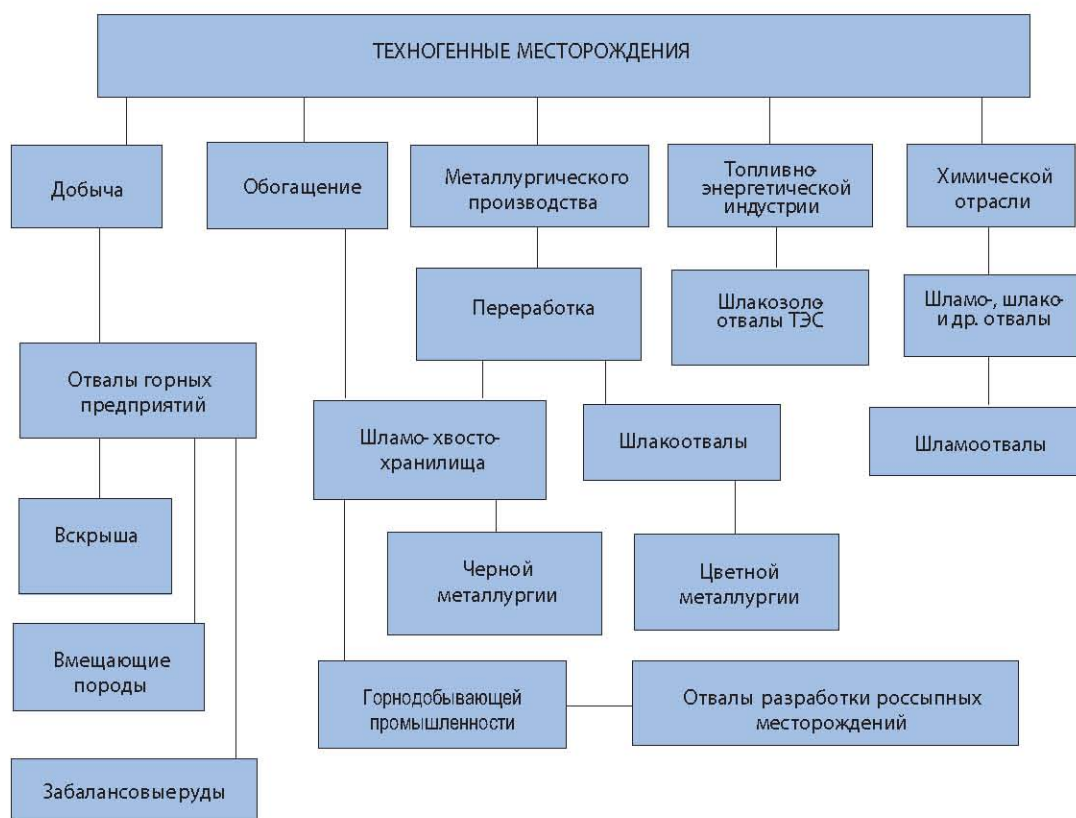


Рисунок 7 – Классификация техногенных месторождений

содержание которых превышает кондиционные, в золе углей 86 шахтных полей Луганской области.

В основе разработанных нами методов сокращения объема крупнотоннажных ПО и создания экологически безопасного производства импортзамещающей продукции, в т.ч. V, Ni, Sc, Zn и др., – мероприятия по комплексной переработке сырья; кооперирование разных производств; использование ПО одной отрасли как сырья для других; сокращение объемов ПО и степени их воздействия на ОПС.

Авторами статьи разработаны перспективные экологически и экономически целесообразные технологии извлечения ванадия, никеля, скандия из нетрадиционного сырья – отвалных пород угольных шахт и золоотвалов ТЭС, сжигающих уголь месторождений северного Донбасса и высокосернистые мазуты [1–6].

ВЫВОДЫ

1. Основные причины сложившейся в Украине ситуации с промышленными и опасными отходами:

- высокий удельный вес горно-металлургического и энергетического комплексов с крупнотоннажными объемами ПО;
- недооценка долговременных технических, социально-экономических, эколого-гигиенических последствий накопления ПО и ОпО;
- неэффективность механизмов стимулирования при решении экологических проблем и недостаточность финансового обеспечения мероприятий;
- неразвитость инфраструктуры системы сбора, утилизации, обезвреживания и хранения крупнотоннажных

Таблица 2 – Геолого-экономические показатели полезных элементов

Элемент	Минимальное промышленное содержание, г/т	Среднее содержание, г/т	Прогнозные запасы, т	Стоимость, долл. США/т
Zn	2000	4355,6	34844	750
Co	100	104–222	43842	55000
V	500	531–887	51845	2000–10000
Li	175	215–735	383417	50000
Be	20	25,7–72,3	8124	150000–20000
Sc	50	74,2–90,4	18726	1000000
Ga	100	111,8–200,6	23180	500000

ных ПО и ОпО и специализированных технологических комплексов по их переработке.

2. Для разработки концепции и комплекса стратегических мероприятий по кардинальному улучшению экологической ситуации в системе управления ПО и ОпО, выполнения обязательств Украины по Стокгольмской Конвенции о СОЗ необходимо определить ведущую научно-исследовательскую организацию с выделением целевых государственных бюджетных средств и подключением бюджетных средств регионов с наиболее сложной эколого-гигиенической обстановкой на 2012–2013 гг.

3. Для системного подхода к эколого-экономической оценке освоения ТеМ необходимо осуществить научно-исследовательские работы:

- разработать современные технологии утилизации ценных компонентов из ТеМ, включая стадии определения запасов каждого из них, химического состава, агрегатного состояния, а также адаптацию уже разработанных инновационных утилизационных технологий к конкретным ТеМ;
- выполнить эколого-экономическую оценку воздействия источников образования ПО на состояние ОПС в районе размещения предприятий, имеющих ТеМ, с учетом потенциального, предотвращенного и остаточного ущерба объектам ОПС;
- составить рекомендации по природоохранным мерам при создании предприятия по разработке конкретного ТеМ;
- провести инвентаризацию, полную оценку объемов и стоимости накопленных в ТеМ ценных компонентов, создать их проблемно-ориентированные классификаторы;
- разработать стратегию решения проблемы ПО, стимулирующую предприятия к созданию малоотходных схем переработки ПО или реализации ресурсноценных отходов на межотраслевом рынке.

4. В современных условиях это может быть достигнуто только на основе комплексности использования первичного и вторичного сырья, в результате внедрения малоотходных технологий, роста уровня межотраслевой кооперации, координации научно-исследовательских работ.

Розглянуто екологічну ситуацію в районах розташування виробництва гірничо-металургійного комплексу, промислової енергетики та хімічного виробництва України. Наведено дані про ступінь забруднення навколишнього природного середовища під впливом шламонакопичувачів, териконів золошлаків та інших багатотоннажних відходів. Розглянуто питання термічного знищення особливо небезпечних відходів, у т.ч. стійких органічних забруднювачів.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Касимов, А.М.** Управление опасными промышленными отходами. Современные проблемы и решения : монография / А.М. Касимов, Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, В.И. ТОШИНСКИЙ, Д.В. СТАЛИНСКИЙ. – Х. : Изд. дом НТУ «ХПИ», 2009. – 500 с.
2. СОЗ : Шляхи вирішення проблеми стійких органічних забруднювачів в Україні. Проект №РО/3100-97-58-2203. Підрозділ ЮНЕП з хімічних речовин (UNEP Chemicals).
3. **Сталінський, Д.В.** Сучасні проблеми поводження з непридатними пестицидами і агрохімікатами / Д.В. Сталінський, О.М. Касімов, І.В. Варнавська // Казантип-ЭКО-2007. Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов: сб. науч. ст. XV Междунар. науч.-практ. конф., 4–8 июня 2007 г., г. Щелкино, АР Крым : В 2-х т. Т. 2 / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Х. : Сага, 2007. – С. 259–262.
4. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, Н.Г. Щербань, В.В. Мясоедов. – Х. : ХНАГХ, 2009. – 512 с.
5. **Сталинский, Д.В.** Технология уничтожения особо опасных отходов / Д.В. Сталинский, А.М. Касимов, И.В. Варнавская // Казантип-ЭКО-2010. Экология, энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей среды и здоровье человека, утилизация отходов : сб. тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф., 7–11 июня 2010 г., г. Щелкино, АР Крым : / В 2-х т. Т. 2 / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Х. : НТМТ, 2010. – С. 371–376.
6. Пат. 30485 Украина, МПК⁸ F 23 G 7/00, A 62 D 3/00. Способ сжигания стойких органических загрязнителей / Сталинский Д.В., Касимов А.М., Яцков Н.В., Варнавская И.В.; заявитель и патентообладатель УкрГНТЦ «Энергосталь», НУВХиП. – № u 2007 12847; заявл. 20.11.07; опубл. 25.02.08. Бюл. № 3. – 6 с.
7. **Дунюшкін, В.О.** Забезпечення заходів з розроблення Національного плану щодо впровадження в Україні Стокгольмської Конвенції по СОЗ Пр. ГЕФ/ЮНЕП / В.О. Дунюшкін. – К. : УкрНДІПБ, 2003. – 39 с.
8. **Дутчак, С.В.** Использование экспертных оценок выбросов СОЗ для модельных расчетов ЕМЕП/МСЦ / С.В. Дутчак. – Львов : Восток, 2003. – 26 с.

Поступила в редакцию 27.10.2011

Ecological situation in the regions of Ukraine, where mining and steel works, industrial energy and chemical enterprises are located is considered. Data on environmental pollution level under influence of sludge-catchment basins, ash-and-slag banks and other large-tonnage wastes are given. Questions of thermal destruction of highly hazardous wastes, including resistant organic pollutants are considered.