

УДК 504.064.4

РЕСУРСО- И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ: ПЕРВИЧНЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ – ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Б. А. ГОРЛИЦКИЙ, докт. геол. — мин. наук, заведующий отделом
Институт геохимии окружающей среды НАН Украины, г. Киев

Отходы производства и потребления имеют ресурсную ценность, являются необходимыми компонентами всякого товарного производства и обеспечения жизнедеятельности человека (например, отходы сферы услуг и твердые бытовые отходы жилищного сектора). Рассматривается проблема оптимизации соотношения уровня и качества жизни населения в зависимости от качества и количества отходов, размещаемых в окружающей среде.

Проблема оптимизации человеческой деятельности в сфере защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов требует от руководящих структур всех уровней рассмотрения методов оценки ситуации с учетом всего набора тенденций эволюции окружающей природной среды [1, 2, 5].

Современная Украина принадлежит к числу стран с очень высоким уровнем образования и накопления отходов. Отчасти это обусловлено гипертрофированной долей продукции наиболее отходообразующей горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности в валовом национальном продукте. Большими объемами образования и накопления отходов характе-

ризуются также муниципальный и агропромышленный комплексы [2, 3].

В то же время методы, которые применяются для уменьшения отрицательного влияния отходов производства и потребления на окружающую среду, часто совсем неадекватны ситуации, которая складывается на той или иной территории в социальном и природоохранном плане [6, 9, 10].

Это все превратило проблему сбора, переработки и размещения отходов в проблему национального значения в отношении:

- угрозы состоянию окружающей среды;
- вреда здоровью населения;



- потери значительной части вторичного сырья;
- увеличения необоснованных экономических затрат на сбор и размещение отходов, а также потерь, связанных с неиспользованием их ресурсного потенциала.

Созрела объективная необходимость выявления и изучения всего спектра последствий того или иного пространственного размещения отходов производства и потребления на земной поверхности как для целей комплексного использования отходов в сырьевом комплексе Украины, так и в отношении уменьшения нагрузки на окружающую среду. Размещенные в приповерхностном слое литосферы разнообразные продукты деятельности человека (главным образом, отходы производства и потребления) вступают в физико-химическое взаимодействие с компонентами окружающей среды и оказывают наиболее отрицательное влияние на биосферу. Таким образом, речь идет о процессах геохимических «по форме» (перераспределение вещества и изменение его состояния под влиянием внешних условий размещения) и экологических «по содержанию», т. е. таких, которые влияют на состояние природных экосистем и здоровье человека.

Одно из главных направлений проблемы уменьшения экологической нагрузки на окружающую среду Украины – это, естественно, использование отходов как вторичного сырья. Однако препятствием для изучения этой проблемы, формирования конкретных концепций и разработки необходимого нормативного обеспечения является отсутствие согласования даже в терминологии. Основные понятия: «отходы», «вторичное сырье», «техногенное месторождение», на наш взгляд, не имеют до сих пор адекватного системного описания [7, 8].

Сейчас необходима разработка научно-методического и информационно-аналитического обеспечения балансовых моделей согласованной оптимизации затрат первичных минеральных ресурсов и вреда для окружающей среды, включая и здоровье населения в рамках проектирования территориальных замкнутых циклов использования первичных и вторичных ресурсов. Это предусматривает разработку рациональных эколого-экономических схем обращения с отходами, ориентированных, например, на сокращение относительных объемов конечных (т. е. тех, которые поступают в окружающую среду) и опасных отходов производства и потребления, доработку концепции и методов построения схем эколого-экономической оптимизации ресурсосбережения относительно социально-производственных территориально определенных комплексов разного масштаба и производственной специализации (район, город, область и т. д.), которые находятся в разных ландшафтно-геохимических регионах Украины. Для решения оценочных и прогнозных задач в этом направлении и, собственно, построения таких схем необходимо специ-

ализированное обеспечение (специализированные базы данных и программно-аналитические средства).

Во второй половине прошлого столетия в бывшем СССР и других индустриально развитых странах мира основная масса исследований оптимизации взаимодействия системы «производство – окружающая среда» сводилась к обоснованию концепции «контроля на трубе», т. е. концепции уменьшения загрязнения природной среды путем ликвидации или обезвреживания производственных выбросов в воздух, в поверхностные и подземные воды. В 80-х годах анализ реализации этой стратегии на примере США показал, что этот путь связан с большими затратами, на которые ни США, ни другие страны пока не решаются. Тогда в Западной Европе, в основном в странах Бенилюкса появилась концепция «индустриального метаболизма», отраженная в работах, связанных с «Рейнским проектом» [3].

Она рассматривает весь жизненный цикл веществ, вовлеченных в сферу техногенеза как на стадии добычи первичного сырья, так и на стадиях производства и потребления полученной продукции. На всех этих этапах используется принцип материального баланса вещества от начала (извлечения из недр) до конца – конечный продукт разложения отходов производства и потребления должен прийти в физико-химическое равновесие с окружающей средой, стать равновесной частью литосферы, гидросферы и атмосферы.

Эффективность такой эколого-ресурсной стратегии управления материальными потоками определяется с учетом преобразования исходных форм вещества, фиксации состава промежуточных и конечных устойчивых соединений в целях предотвращения накоплений в отходах концентраций экологически опасных загрязнений на каждом этапе индустриального метаболизма. Речь идет о количественном и качественном анализе потоков отходов в пределах конкретных производств, территориально-производственных комплексов, промузлов, регионов. Одной из главных задач становится изучение взаимосвязи материальных потоков из различных первичных (природных) и промежуточных (производственных) источников, всей сети этих потоков и поиски путей их оптимизации (рис. 1).

После 1995 г. работы западных ученых в этом направлении ведутся лишь эпизодически и вообще сокращены. На наш взгляд, это стало следствием того, что единым реальным путем улучшения экологической ситуации на Западе является перемещение наиболее грязных производств в страны «третьего мира», жесткие ограничения на экологически опасные технологии и сокращения объемов производств наиболее грязных сфер горно-металлургического комплекса и горно-химической сферы. Для Украины такого пути решения проблемы нет сейчас и не будет на

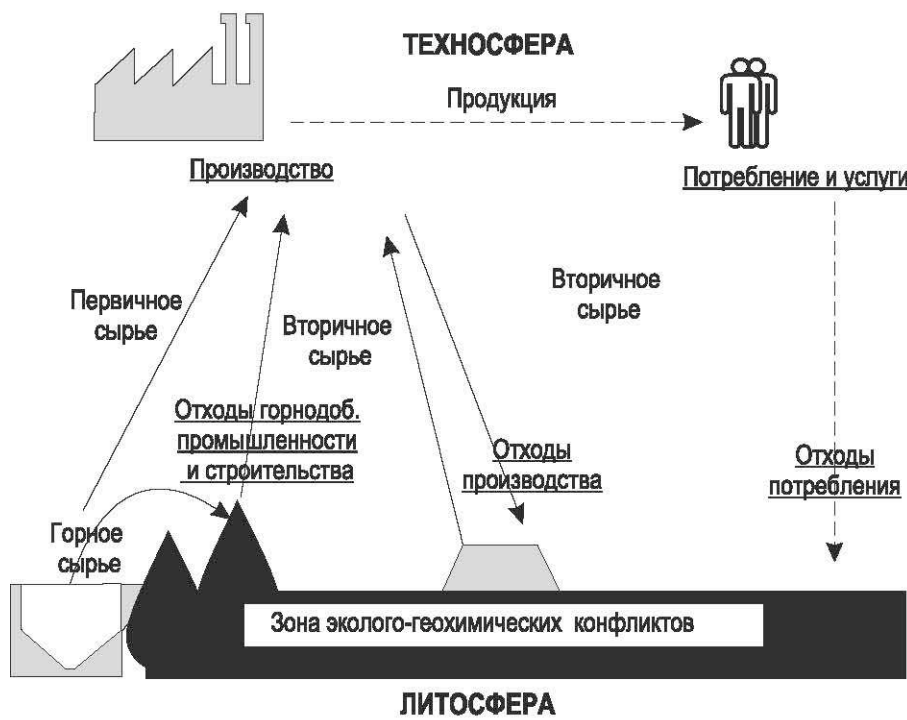


Рис. 1. Схема массопереноса в системе «техносфера-литосфера»

очень длительный период в будущем. Наши предыдущие исследования в указанной теме продолжают и развивают идеи концепции стратегии «индустриального метаболизма» относительно условий, сложившихся в Украине.

В публикациях [1, 3–10] приводятся основные результаты выполнения авторами плановой тематики, которая выполнялась в отделе геохимии техногенеза ИГОС НАН Украины и НПО «Экологические технологии и нормативы» НАН Украины.

В рамках этих исследований были разработаны и внедрены в практику отдельные блоки информационно-аналитической системы ИАС «Отходы» Минприроды Украины, введен в действие Государственный классификатор отходов и государственные программы по токсичным отходам и по исследованию отходов производства и потребления, в разработке которых участвовал автор статьи, специалисты НПО «Экологические технологии и нормативы» и ИГОС НАН Украины. Особо следует упомянуть разработку введенного в практику работ подразделений Минприроды Украины на основании Постановления Кабинета Министров Украины уже несколько лет назад Государственного реестра объектов образования, переработки и утилизации отходов. Этот реестр является существенным элементом информационной базы предлагаемых в этой статье разработок. Отдельно нужно упомянуть о выполняемой уже второй год работе по разработке комплексной технологии получения ликвидной товарной продукции из нетрадиционных источников минерального сырья на территории

Криворожского железорудного бассейна (отвалы, хвостохранилища, отходы других промышленных предприятий, муниципальные отходы). В рамках этой работы проанализировано наличие полезных компонентов (включая и «остаточные» минералы железа) железорудных месторождений Кривбасса, которые поступают в отвалы и хвостохранилища, наличие экономически целесообразных технологий извлечения этих компонентов, а также возможности использования остаточных кварцевых песков в строительной сфере [7, 8].

Дальнейшие исследования затронутых проблем развиваются в следующих направлениях.

Определение методических мероприятий, которые позволяют разрабатывать для каждой конкретно заданной территориальной единицы (города, рай-

она, какого-либо иного территориально связанного социально-производственного комплекса) оптимальную схему каскадного производства, по которой отходы как производства, так и потребления одного уровня каскада становятся сырьем для следующего уровня. Такая схема перестройки территориально связанных социально-производственных комплексов разрешит увеличить степень комплексного использования первичного сырья путем углубления его переработки и тем самым позволит уменьшить объемы использования природных ресурсов, улучшить состояние окружающей среды путем стимуляции внедрения экологически-безопасных технологий и минимизации объемов и степени опасности «конечных отходов», то есть тех, которые подлежат размещению в окружающей среде.

Предлагаемая балансовая модель предназначена обеспечивать решения задач оценки социальной эффективности существующей структуры производства и потребления на очерченных территориях социально-производственных комплексов (промзона, город, район, регионы и т. д.) с точки зрения (оптимизации) вреда для окружающей среды и здоровья населения именно этой территории. Поэтому объемы и величины загрязнения окружающей среды и других факторов ухудшения экологического состояния природных экосистем рассчитываются на основе учета объема образования и обращения с отходами производства и потребления. Идея состоит в том, что агенты загрязнения воздуха или поступления промстоков в поверхностные воды рассеиваются на больших территориях и не могут корректно быть отнесены к оконтуренным гра-



ницам выделенных территориальных объектов. Отходы же остаются, как правило, в пределах конкретных социально-производственных комплексов или на их ближайшей периферии. Критерием определения вреда для окружающей среды предлагается принимать абсолютную или относительную величину сокращения массы конечных отходов, размещаемой на территории конкретного социально-производственного комплекса-города (на единицу цены товарной продукции, которая производится, площади территории, количества населения и т. п.).

Воплощение методологии создания и функционирования такой модели, ее информационное обеспечение разрабатывается на примере территорий с преобладанием разных типов промориентации (горнодобывающей, машиностроительной, аграрно-промышленной и т. д.) в условиях разных ландшафтно-геохимических регионов Украины.

С этой точки зрения, можно выделить три крупные подсистемы формирования отходов, определяющих промориентацию территорий в тех или иных сочетаниях друг с другом (рис.1):

А. Подсистема отходов добычи первичного сырья. К ней относится основной объем вещества, вводимого в техносферу. Это отвалы вскрышных и рудовмещающих горных пород, продукты обогащения руд. Сюда же можно отнести и техногенные грунты, возникающие в результате строительных и гидротехнических работ, отходы горнохимических предприятий и предприятий металлургической промышленности, связанные с «первым переделом» сырья; само сырье как первичное, так и вторичное (получаемое при переработке горных отвалов, а также отходов энергетического комплекса).

В. Подсистема отходов промышленного товарного производства. Отходообразование здесь идет за счет первичного сырья, вторичного сырья (часть отходов всех подсистем). Его объем требует корректив:

- на величину и характер экспорта-импорта, особенно сырьевого;
- на объемы и состав выбросов в атмосферу;
- на объемы и состав растворимых веществ, поступающих в составе промстоков в поверхностные водные бассейны, отстойники и т. д.

С. Подсистема отходов конечного потребления промышленной продукции.

Общая масса оборота отходов здесь определяется объемом товарного промышленного производства с учетом небольшой поправки на импорт.

Целесообразно выделение особой категории отходообразования в каждой из подсистем (А, В и С), которую назовем категорией «отдаленных» (во времени) отходов. К ним нужно отнести отходы от разрушения производ-

ственных зданий и сооружений, капитальных сооружений и основного оборудования сферы обслуживания. Эти отходы вовлекаются в массоперенос несинхронно по отношению к потоку первичного сырья и продукции, определяющих «сиюминутное» отходообразование. Их объем и характер поступления в окружающую среду стимулируется и реализуется другими факторами [6].

Отдельной проблемой, наименее информационно обеспеченной, является проблема определения объемов и составов отходов «стихийных свалок» и «сельских свалок».

Для функционирования указанной балансовой модели необходимо объединение в единой информационной системе информации об:

- объемах производства, составе пород и руд на предприятиях горнодобывающего цикла;
- объемах производства и отходообразования (включая состав отходов) на предприятиях обрабатывающей промышленности;
- объемах отходов и составе отходов потребления;
- ландшафтно-геохимических и ландшафтно-экологических характеристиках мест существующего и потенциального размещения отходов производства и потребления.

Методологическими задачами построения балансовой модели являются следующие:

- переход от информации, которая описывает материальные потоки сырья, продуктов и отходов производства и потребления в терминах продукции, к информации о вещественном химическом составе соединений, составляющих эти материальные потоки;
- разделение промежуточных и конечных продуктов производства, т. е. отделение продукции, которая образует отходы при переходе от одной фазы (вида) производства к другой, – от той, которая относится исключительно к сфере конечного, не индустриального потребления.

Не все эти задачи решены на должном уровне, но уже сейчас ясно, в каком направлении нужно двигаться для их практического завершения. Самое главное, что отдельные фрагменты системы управления проблемой не только разработаны, но уже внедрены в практику отраслевых подразделений Минприроды и некоторых других ведомств. Многие находятся в процессе внедрения.

В целом, реализация средствами современных информационных технологий описанной балансовой модели управления материальными потоками в системе литосфера – техносфера – литосфера позволяет на качественно новой и количественно корректной основе решать задачи ресурсосбережения, обращения с отходами, предотвращения экологических конфликтов (причем,

в различных точках системы, представленной на рис.1), определяют порядок и эффективность проведения организационных, технологических и экономических мероприятий для сокращения экологических, социально-экономических потерь общества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горлицький Б. О., Дробишев Ю. П., Міщенко В. С. Вторинний ресурсний потенціал України і проблеми його використання. // Вісник Академії наук України. – 1993. – № 9. – 16 с.
2. Горлицький Б. О., Костенко Ю.І., Потапов В.І. та інш. Державна програма екологічної стратегії та природокористування України. – К., 1994. – 43 с.
3. Горлицький Б. А., Улицький В. А. Эколого-геохимические аспекты вторичного ресурсопользования и формирования техногенных месторождений на Украине с позиций концепции индустриального метаболизма // Ресурсосберегающие процессы, оборудование, материалы. Серия «Технология». – Москва. – 1996. – № 3–4. – С. 80–82.
4. Горлицький Б. О., Міщенко В. С. Еколого-економічні пріоритети у вирішенні проблеми відходів // Економіка України. – 1995. – № 3. – С. 55–61.
5. Горлицький Б. О., Бакуменко В. Формування системи екологічних макроіндексів як засобу підвищення ефективності державного управління охороною навколишнього середовища. // Вісник УКР Академії Державного управління при Президентіві України. – 1997. – № 2. – С. 59–64.
6. Горлицький Б. А. К вопросу о массопереносе в системе «литосфера-техносфера» // Збірник наукових праць ДНЦ радіогеохімії навколишнього середовища. – 2000. – № 1. – С. 265–270.
7. Горлицький Б. О., Губіна В. Г., Туров В. П. Техногенні родовища: деякі принципові особливості та критерії визначення // Геохімія та екологія. – Київ. – Вип. 9. – 2004. – С. 114–117.
8. Губіна В. Г. Техногенні родовища і рудопрояви України // Геолого-мінералогічний вісник. – Кривий Ріг. – 2004. – № 1(11). – С. 88–91.
9. Горлицький Б. А. Анализ состояния и перспективы решения эколого-экономических проблем обращения с твердыми бытовыми отходами // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: Сборник трудов XII Международной научно-технической конференции / Под ред. С. В. Разметаева, В. Ф. Костенко. В 3-х т. – Харьков: Контраст, 2004. – С. 662–667.
10. Горлицький Б. А. Некоторые концептуальные вопросы развития теории и практики использования техногенных ресурсов // Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов: Сборник научных статей. – Одесса: ЦНТЭПИ ОНЮА, 2004. – С. 157–161.