

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ КРУПНОТОННАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

В статье проанализированы особенности накопления в Украине крупнотоннажных отходов металлургического комплекса. Описаны технологические предпосылки накопления в промышленно развитых регионах Украины большого количества отходов и выявлена стойкая тенденция их роста. Указано, что промышленные отходы часто содержат тяжелые, редкие и редкоземельные металлы в количествах, дающих возможность оценивать их как техногенные месторождения. Приведен опыт использования техногенных месторождений в странах Евросоюза. Установлено, что техногенные минерально-сырьевые ресурсы, представляющие существенную экономическую ценность, требуют специального геолого-экономического и технологического изучения. Выявлено, что после установления практической ценности изученных техногенных минеральных ресурсов на объекте необходимо выполнить детальные геологоразведочные работы по оценке объемов и особенностей техногенного месторождения. Разработан ряд методов сокращения объемов крупнотоннажных промышленных отходов и создания экологически безопасного производства импорто заменяющей металлургической продукции. Предложены мероприятия позволяющие комплексно перерабатывать сырье, кооперировать различные производства и технологические циклы. Рекомендовано использовать отходы одного предприятия (отрасли) в качестве сырья для других, что позволит сократить объемы токсичных отходов и, как следствие, степень их воздействия на окружающую природную среду. Разработанный системный подход к эколого-экономической оценке освоения техногенных месторождений описан на примере влияния шламонакопителя на окружающую природную среду.

Ключевые слова: окружающая природная среда, эколого-экономический ущерб, шламонакопитель, рекультивация, экологические последствия, утилизация, токсичные отходы, объекты и субъекты влияния.

О.М. Касимов, И.В. Удалов, А.В. Кононенко. ТЕХНІЧНІ І ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЦІННИХ КОМПОНЕНТІВ ІЗ ВЕЛИКОТОННАЖНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ. У статті проаналізовано особливості накопичення в Україні великотоннажних відходів металургійного комплексу. Описано технологічні передумови накопичення в промислово розвинених регіонах України великої кількості відходів та виявлено стійку тенденцію росту їх кількості. Зазначено, що промислові відходи часто містять важкі, рідкісні та рідкоземельні метали в кількостях, що дають можливість оцінювати їх як техногенні родовища. Наведено досвід використання техногенних родовищ у країнах Євросоюзу. Встановлено, що техногенні мінерально-сировинні ресурси, що представляють істотну економічну цінність, вимагають спеціального геолого-економічного та технологічного вивчення. Виявлено, що після встановлення практичної цінності вивчених техногенних мінеральних ресурсів на об'єкті необхідно виконати детальні геологорозвідувальні роботи з оцінки обсягів та особливостей техногенного родовища. Розроблено ряд методів скорочення обсягів великотоннажних промислових відходів та створення екологічно безпечно виробництва, яке вдало замінює імпорт металургійної продукції. Запропоновано заходи, що дозволяють комплексно переробляти сировину, кооперувати різні виробництва і технологічні цикли. Рекомендовано використовувати відходи одного підприємства (галузі) в якості сировини для інших, що дозволить скоротити обсяги токсичних відходів і, як наслідок, ступінь їх впливу на навколишнє природне середовище. Розроблений системний підхід до еколого-економічної оцінки освоєння техногенних родовищ описаний на прикладі впливу шламонакопичувача на навколишнє природне середовище.

Ключові слова: навколишнє природне середовище, еколого-економічний збиток, шламонакопичувач, рекультивация, екологічні наслідки, утилізація, токсичні відходи, об'єкти і суб'єкти впливу.

Стабильное развитие государства, устойчивость его экономики в значительной мере определяются наличием прочной минерально-сырьевой базы. На территории Украины размещены огромные техногенные запасы ценного металлосодержащего сырья, в виде крупнотоннажных отходов предприятий горнодобывающего комплекса, черной и цветной металлургии и топливно-энергетического комплекса.

Эти месторождения могут обеспечить потребности промышленного производства в таких дорогостоящих и дефицитных для Украины элементах, как цинк и свинец, ванадий и никель с параллельной утилизацией железа.

Промышленные отходы (ПО) наносят значительный вред окружающей природной среде (ОПС) и здоровью человека в связи с отводом

земель под шламонакопители, которые занимают огромные площади, загрязняют токсичными соединениями тяжелых металлов и другими компонентами почву, водный и воздушный бассейны, повышают себестоимость готовой продукции в результате значительных затрат на их размещение и хранение (рис. 1).

Динамика движения производственных отходов в промышленно развитых регионах Украины свидетельствует, что их количество постоянно растет. Отвалы металлургических предприятий и тепловых электростанций, как перспективные источники сырья для различных отраслей индустрии, издавна привлекали внимание исследователей.

В основе разработанных авторами методов снижения объема крупнотоннажных отходов и

создания экологически безопасного производства импортзаменяющей металлургической продукции лежат мероприятия: комплексная переработка сырья; кооперирование различных производств, использование отходов одной отрасли в качестве сырья для других; сокращение объемов токсичных ПО и степени их воздействия на ОПС.

В работах [1-8] нами рассмотрены проблемы предотвращения ущерба ОПС в районах размещения хранилищ ПО, представляющих собой в ряде случаев техногенные месторождения (ТеМ).

Освоение техногенного месторождения определяется не только экономической, но и экологической целесообразностью. Затраты на предотвращение, ограничение, компенсацию и ликвидацию ущерба объектам ОС не должны превышать определенной доли дохода, получаемого при утилизации ценных компонентов данного ТеМ.

Отходы принадлежат тому предприятию, которое их создает. За ухудшение экологической обстановки это предприятие несет правовую и финансовую ответственность посредством выплаты налогов, штрафов, оплаты занятой отходами земли, а также некоторых правовых санкций, определенных законодательством Украины.

Техногенные минерально-сырьевые ресурсы, представляющие определенную общественно-государственную ценность, требуют специального геолого-экономического и технологического изучения. После установления практической ценности изученных техногенных минеральных ресурсов на объекте необходимо выполнить детальные геологоразведочные работы по оценке техногенного месторождения, а после утверждения запасов сырья на этом месторождении оно вносится в государственный фонд месторождений.

Для разработки системного подхода к эколого-экономической оценке

освоения ТеМ необходимо осуществить ряд научно-исследовательских и проектно-сметных работ, включающих:

- разработку новых или выбор перспективных технологий утилизации ценных компонентов из сырья данного ТеМ, включая стадии определения запасов каждого из них (по видам, химическому составу, агрегатному состоянию и т.п.);

- определение методов складирования, хранения, обезвреживания и уничтожения собственных ПО;

- оценку исходного состояния объектов ОПС в районе размещения ТеМ и предприятия

по его разработке и последствий его реализации;

- эколого-экономическую (финансовую) оценку последствий воздействия источников выбросов (по видам) на состояние ОПС в районе размещения перерабатывающего предприятия с оценкой потенциального, предотвращенного и остаточного ущерба объектам ОПС.

Экономическая оценка закладываемых в ТЭО инвестиций на природоохранные мероприятия осуществляется с учетом стоимости строительства предприятий. В них включают все затраты по рекультивации территорий, используемых в период строительства предприятия (прокладка линейных сооружений, создание карьеров стройматериалов, используемых только в период строительства, отвалов после планировочных работ), затраты по снятию плодородного слоя, его укладке в специальные отвалы, затраты по организации породных отвалов и др.

Экономическая целесообразность использования попутных полезных ископаемых и компонентов определяется сопоставлением стоимости дополнительно получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с её получением.

Минимальное промышленное содержание полезного компонента - это такое содержание, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение эксплуатационных затрат на получение товарной продукции при нулевой рентабельности производства.

По комплексным месторождениям, у которых ряд компонентов может рассматриваться в качестве основных, минимальное промышленное содержание рассчитывается по содержанию одного из них, имеющего максимальную извлекаемую ценность на данном ТеМ.

Экономический эффект от использования попутных полезных ископаемых учитывается при расчете минимального промышленного содержания путем исключения из эксплуатационных затрат на добычу основного полезного ископаемого доли затрат, учитываемых при определении себестоимости конечной товарной продукции из попутных полезных ископаемых.

Учитывая, что проблемы эколого-экономической оценки последствий размещения отвалов крупных промышленных предприятий, являющихся ТеМ, и предприятий по их разработке, возникли лишь в последние годы, реально апробированные примеры таких оценок в украинской практике отсутствуют.

Сделанная нами попытка таких оценок может быть полезна как анализ для прогнозной оценки последствий воздействия накопителя ПО на ОПС.

При создании предприятия по утилизации ценных компонентов из шламонакопителей или шлакоотвалов предприятий черной и цветной металлургии и промышленной энергетики необходимо учитывать следующие источники его воздействия на ОПС:

- установки, агрегаты, механизмы отбора исходного сырья из шламонакопителя (в зависимости от его агрегатного состояния),
- участки и механизмы складирования, хранения, подготовки и дозировки компонентов сырья для текущей деятельности,
- участки, агрегаты, установки сушки сырьевых компонентов, приготовления и складирования шихтовых смесей,
- агрегаты термической обработки шихты (спекание, обжиг, прокатка, плавка и др.),
- участки гидрометаллургической обработки суспензий шихты (выщелачивание, гидролиз, экстракция, электролиз и др.),
- участки и агрегаты очистки, подготовки, дозировки и упаковки готовой продукции,
- участки, установки и агрегаты собственного энергетического хозяйства (котельные, компрессорные и т.д.),
- участки складирования, хранения, обезвреживания и захоронения собственных отходов.

Индикаторами загрязнения ОПС могут являться химические соединения, отвечающие составу сырья, полупродуктов, готовых продуктов и собственных отходов создаваемого предприятия с учетом фона в районе его размещения.

Потенциальными объектами ущерба ОПС являются участки приземной атмосферы, близлежащие земельные площади, водоемы и водотоки в пределах рассеяния индикаторов загрязнения в диапазоне установленных ПДК, антропогенные объекты, природные ландшафты и др. Вероятный эколого-экономический ущерб объектам ОПС при разработке ТеМ определяется как сумма затрат на природоохранные мероприятия, платы за размещение различных видов собственных ПО, сбросы и выбросы.

При этом в общем случае следует определять потенциальный,

предотвращаемый, компенсируемый, ликвидируемый и остаточный виды ущерба. Принципиальная схема прогнозной эколого-экономической оценки воздействия ТеМ (шламонакопителя промышленного предприятия) на ОПС приведена на рис. 2.

Потенциальным является теоретический размер ущерба, наносимого объектам ОПС при отсутствии природоохранных мероприятий. Предотвращенный - это недопущенный или значительно сокращенный ущерб с учетом компенсационных и ликвидационных мероприятий при реализации природоохранных мер. Остаточный ущерб - это ущерб, оставшийся после реализации природоохранных мероприятий, компенсации и ликвидации причиненного ущерба, реабилитационных мер и т.п.

Вероятные величины ущерба в физическом выражении могут быть определены в каждом конкретном случае путем анализа экологических последствий применяемых технологий, моделирования ситуации с использованием аналогов и т.п. Прогнозная оценка предотвращенного и остаточного ущерба, выполненная по аналогии с известными проектными и реально действующими объектами, сравнивается с затратами на природоохранные мероприятия, затратами на проектирование, строительство и обслуживание природоохранных объектов и мероприятий, усовершенствование технологий переработки используемого сырья малоотходными способами, рекультивацию высвобождаемых земель и т.п.

Количественные методы определения предотвращаемого ущерба объектам ОПС связаны с оценкой величин приведенных масс утилизированных и/или обезвреженных (уничтоженных) ПО, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в результате реализации природоохранных мероприятий и с учетом предполагаемого сокращения площадей деградированных земель с использованием показателей удельного ущерба.

Среди мер по предупреждению ущерба основными являются:

- разработка альтернативных технологий с сокращением объемов образования отходов и/или снижением класса их опасности;
- разработка способов, аппаратурно-технологических схем и устройств для отвода подотвальных вод, станций по их очистке и возврату в основное производство;
- размещения шламонакопителей и шлакоотвалов в выработанных объемах карьеров с учетом общего планирования рельефа;
- вынос агропромышленных объектов из районов влияния шламонакопителей.

К мерам по ограничению ущерба ОПС относятся:

- утилизация ценных компонентов из отвалов, терриконов и т.п., использование нейтра-

льных шламов и пустой породы как закладочного материала;

- использование обезвоженных шламов для строительства водоотводных сооружений, дорог в районе предприятия – «хозяина» шламов;
- расположение площадок под расширяющиеся шламонакопители с учетом стоимости отводимых земель, объемов, рельефа местности, розы ветров.

Особое внимание необходимо уделять раздельному складированию ПО по

видам для формирования потенциальных ТеМ ценных компонентов, что упрощает процессы их последующей утилизации. Меры по компенсации наносимого ущерба должны увязываться с вложением финансовых и других

средств по принципу «Загрязнитель платит». Меры по ликвидации ущерба определяются характером отводимых земель и свойствами шламов и включают:

- планирование рельефа с рекультивацией и использованием территорий в рекреационных целях;
- биологическую рекультивацию с учетом последующей пригодности по возникающим новым свойствам получаемых земель (засыпка песком, гипсование и др.);
- захоронение токсичных ПО в специальных хранилищах, оборудованных под размещение конкретных видов отходов;
- утилизацию жидкой фазы шламов.

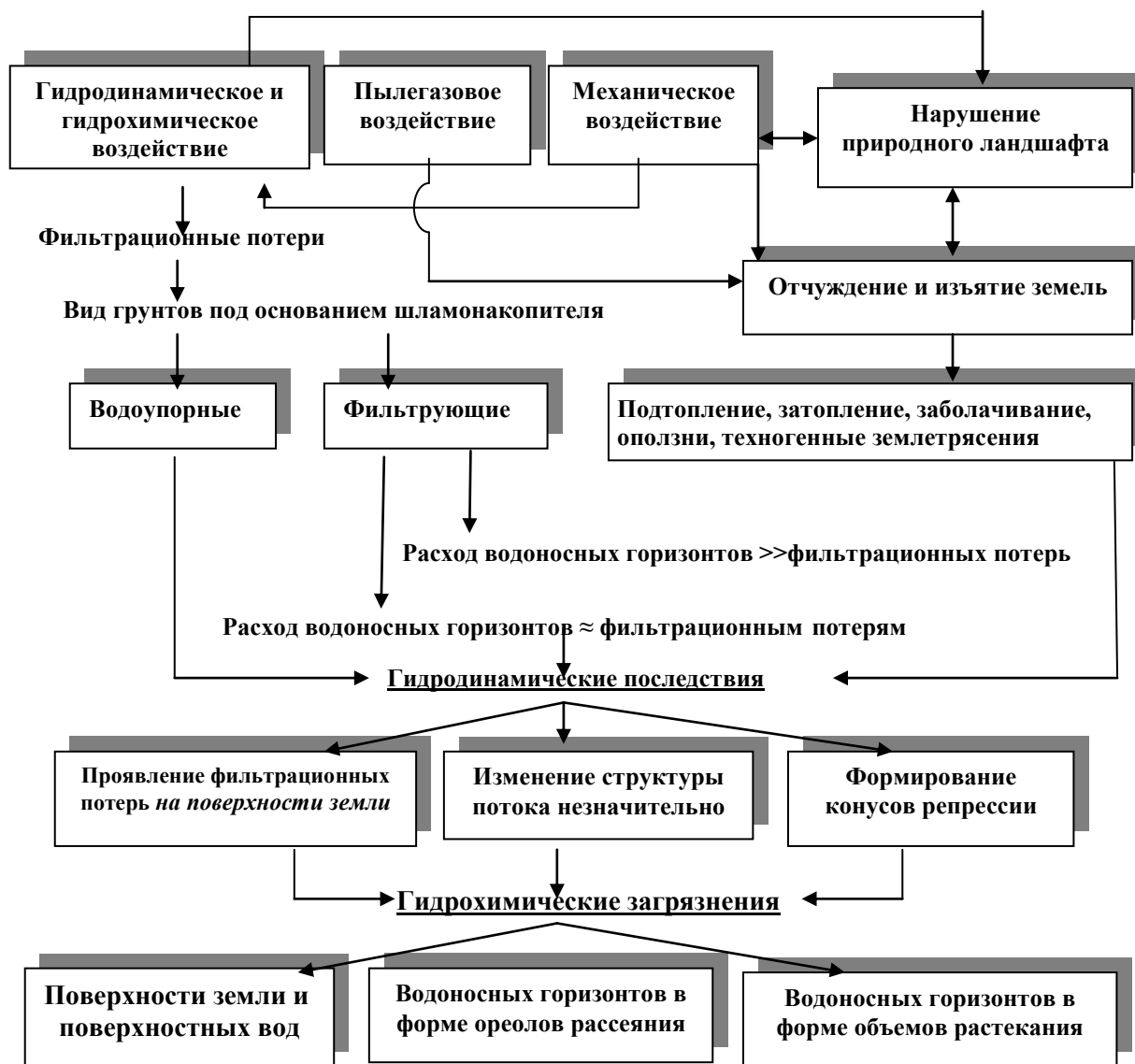


Рис. 1. Факторы воздействия шламонакопителя на ОПС.

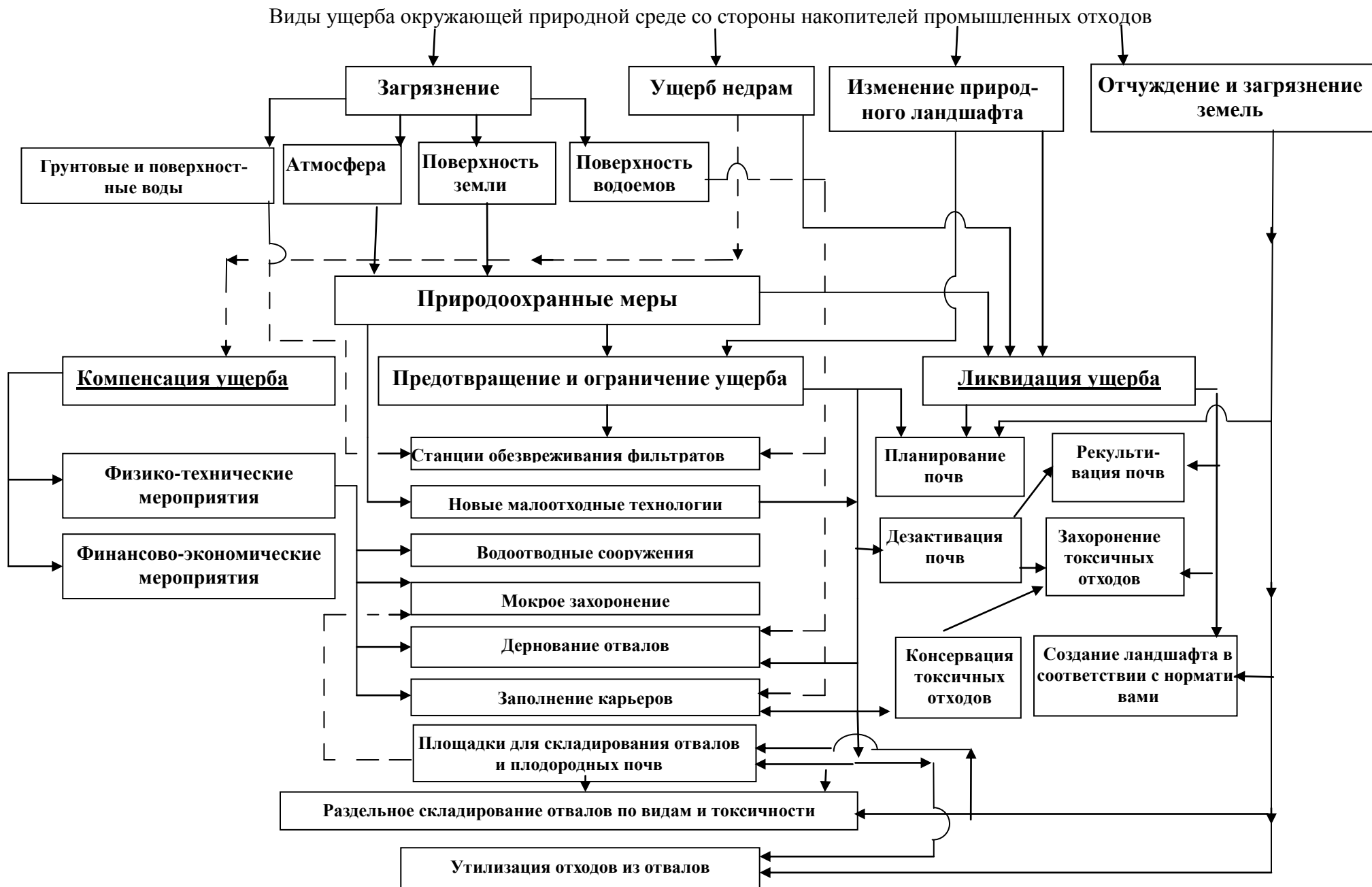


Рис. 2. Виды ущерба ОПС

Выводы

1. Основными причинами сложившейся в стране ситуации являются:

- высокий удельный вес горно-металлургического и энергетического комплексов с крупнотоннажными потоками ПО;

- недооценка долговременных технических, социально-экономических, эколого-гигиенических последствий накопления ПО и неэффективность механизмов стимулирования при решении экологических проблем и недостаточность финансового обеспечения мероприятий;

- неразвитость инфраструктуры системы утилизации, обезвреживания и хранения крупнотоннажных ПО и специализированных технологических комплексов по их переработке.

2. Для разработки комплекса стратегических мероприятий по кардинальному улучшению экологической ситуации в системе управления ПО необходимо определить ведущую научно-исследовательскую организацию с выделением целевых бюджетных средств и подключением бюджетных средств регионов с наиболее сложной эколого-гигиенической обстановкой на 2016–2018 гг.

3. Для системного подхода к эколого-экономической оценке освоения ТеМ необхо-

димо осуществить научно-исследовательские работы:

- разработать современные технологии утилизации ценных компонентов из ТеМ, включая стадии определения их запасов, химического состава, агрегатного состояния, адаптацию уже разработанных утилизационных технологий к конкретным ТеМ;

- выполнить эколого-экономическую оценку воздействия источников образования ПО на состояние ОПС с учетом потенциального, предотвращенного и остаточного ущерба и 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 ресурсно-ценных отходов на межотраслевом рынке.

- особое внимание необходимо уделять раздельному складированию ПО по видам для формирования потенциальных ТеМ, что упрощает процессы их утилизации.

Литература

1. Касимов, А.М. Промышленные отходы Проблемы и решения. Технологии и оборудование [Текст] / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.А. Романовский. – Х.: ХНАГХ, 2007. – 538 с
2. Касимов, А.М. Ценные металлы и техногенные месторождения [Текст] / А.М. Касимов, О.Е. Леонова // Сб. докл. V Международного Конгресса по управлению отходами и природоохранным технологиям. – М.: ВЭИСТ–ТЭК, 2007. – С. 187-189.
3. Екологічна безпека: проблеми та шляхи вирішення [Текст] / А.М. Касимов, Л.М. Любчик, В.И. Тошинский, А.А. Романовский // Міжнар. наук.-практ. конф. Алушта, АР Крим. 2006. – Т. II. – Х.: УкрНДИЕП. – С. 28-32.
4. Удалов, И.В. Аспекты техногенного воздействия на окружающую среду при реструктуризации угольной промышленности Украины [Текст] / Казантип-Эко-2014. Инновационные пути решения актуальных проблем базовых отраслей, экологии, энерго- и ресурсосбережения: сборник трудов XXII Международной научно-практической конференции: в 2 т. Т. 2 / ГП «УкрНТЦ «Энергосталь». – Х.: НТМТ, 2014. – 380 с.
5. Управление опасными промышленными отходами. Современные проблемы и решения [Текст] / Касимов А.М., Товажянский Л.Л., Тошинский В.И., Сталинский Д.В. – Х.: Изд. дом НТУ «ХПИ», 2009. – 512 с.
6. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами [Текст] / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, Н.Г. Щербань, В.В. Мясоедов. – Х.: ХНАГХ, 2009. – 512 с.
7. Семиноженко, В.П. Промышленные отходы: проблемы и решения [Текст] / В.П. Семиноженко, Д.В. Сталинский, А.М. Касимов. Монография. – Х.: Изд-во «Индустрия», 2011. – 544с.
8. Касимов, А.М. Основные мероприятия по ликвидации ущерба окружающей природной среде в районе размещения накопителей отходов металлургических заводов [Текст] / А.М. Касимов // Черная металлургия. – 2011. – Вып. 12 (1344). – С. 70–72.