

УДК 504.064.4:628.4

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

А. М. Касимов

Доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией

Лаборатория систем и методов обращения с промышленными отходами и выбросами в атмосферу*

Контактный тел.: (057) 702-07-37

E-mail: ecolab25@niiep.kharkov.ua

Е. Е. Решта

Аспирант*

*Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем

ул. Бакулина, 6, г. Харьков, Украина, 61166

Контактный тел.: (057) 702-07-37

E-mail: ecolab25@niiep.kharkov.ua

Дана загальна характеристика промислових відходів, їх класифікація в Україні та за кордоном. Описані організаційно-економічні принципи й основні напрямки утилізації відходів

Ключові слова: помислові відходи, токсичність, групи, клас небезпеки

Дана общая характеристика промышленных отходов, их классификация в Украине и за рубежом. Описаны организационно-экономические принципы и основные направления утилизации отходов

Ключевые слова: промышленные отходы, токсичность, группы, класс опасности

This article represents general characteristic of industrial waste, their classification in Ukraine and in the world. Describe the organizational and economic principles and guidelines for waste disposal

Key words: industrial waste, toxicity, groups, class of danger

Введение

Твердые отходы разделяются на 2 неодинаковые группы: промышленные отходы (ПО) и отходы потребления.

Под отходами производства подразумевают то, что образовалось в результате функционирования основных промышленных областей - добычи и обогащения полезных ископаемых, энергетики, металлургии, химии, машиностроения, целлюлозно-бумажного производства, легкой промышленности, строительной индустрии и т.п.

На эту группу приходится 90% объема твердых отходов. Остальные 10% составляют отходы потребления, по другой классификации называющиеся твердыми бытовыми отходами (ТБО).

Агентством по охране окружающей среды США (EPA) в середине 80-х гг. XX в. был разработан федеральный список более 400 высокотоксичных химических соединений и веществ, которые могут быть составляющими отходов, входить в состав продукции, которая со временем также превратится в отходы. В 1989 г. была подписана и ратифицирована многими

странами, в т. ч., Россией и Украиной, Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

В соответствии с решением Базельской Конвенции «опасными отходами» (ОпО), в т.ч. являющимися объектом трансграничной перевозки, считаются:

– отходы, входящие в любую категорию, указанные в Приложении 1;

– отходы, которые не охватываются предыдущим пунктом, но определены или считаются опасными в соответствии с внутренним законодательством государства экспортера, импортера или транзитера.

1. Классификация промышленных отходов

В 1992 г. была принята «Резолюция ОЭСР о трансграничных перемещениях ОпО, предназначенных для операций по регенерации», в соответствии с которой для определения мер контроля их трансграничных перемещений должна применяться система из 3 уровней. Согласно этому, в Резолюции представлены 3 вида списков отходов, ранжированных по степени опас-

ности: Зеленый список; Янтарный (Желтый) список; Красный список.

Согласно Резолюции, отходы из Зеленого списка должны перемещаться между странами-членами ОЭСР в соответствии со всеми мерами контроля, которые обычно применяются в торговых сделках. Зеленый список включает около 200 видов отходов, разбитых на 15 групп в соответствии с перечнем входящих в них токсичных компонентов и видом источника их образования.

Отходы Желтого списка контролируются при их трансграничных перемещениях в более жесткой форме, чем попавшие в Зеленый список. Желтый список, разбитый на 4 группы отходов, в соответствии с перечнем содержащихся в них опасных компонентов, включает около 80 видов ОпО.

Трансграничные перемещения таких отходов осуществляются только согласно условиям действительного письменного договора, или эквивалентных договоренностей между предприятиями. В Красный список входят определенные виды ОпО, которые даже при перемещении с достаточными мерами контроля должны подвергаться более жесткому контролю, чем предусматривается для Желтого списка. Красный список разбит на 3 группы и содержит 10 видов отходов, систематизированных, по принципу отнесения содержащихся в них опасных компонентов к определенному виду опасных органических или неорганических веществ.

Исходя из целей и задач создаваемой государственной системы управления отходами, основными критериями для включения в этот перечень могут быть: класс опасности отхода; объем образования и накопления отхода; уровень использования отхода в настоящее время; ресурсная ценность отхода; межотраслевой и межрегиональный характер образования и потребления ПО; опасность возникновения чрезвычайных ситуаций в местах размещения отхода; отсутствие (наличие) апробированных технологий переработки и обезвреживания отхода и др.

Система управления ПО в США руководствуется несколькими Законами, 1200 страницами нормативных документов EPA.

Основным Законом управления ПО является Акт о сохранении и восстановлении ресурсов (RCRA). RCRA вступил в силу в 1976 г. как поправка к Акту о размещении твердых отходов. RCRA был существенным образом изменен в 1984 г. введением Поправок, касающихся опасных и твердых отходов и ограничивающих размещение этих отходов открытым способом и др. изменениями.

EPA определило 4 характеристики ОпО. Любые твердые отходы, обладающие одной или несколькими из этих характеристик, относятся к числу опасных в соответствии с RCRA: воспламеняемость; едкость; химическая активность; токсичность.

Отходы являются токсичными, если в их состав входит хотя бы одно вещество, которое подвергается выщелачиванию на уровне или выше уровня, установленного нормативами EPA. Вариант, когда отходы могут стать опасными: при включении их в один из 4-х перечней ОпО - конкретных химических веществ и промышленных процессов, определяющие опасные отходы. Это F-, K-, P- и U-списки. За определение того,

являются ли отходы опасными или неопасными, отвечает производитель отходов.

Далее дано определение для каждого из трех перечней отходов.

– *Отходы от неспецифических источников*: отходы, производимые при использовании неспецифических химических веществ, указанных в перечне. Они являются результатом использования веществ, препятствующих коррозии, используемых для обезжиривания, очистки, удаления окалина, кислот, результатом очистки воды бойлеров, а также результатом использования других химических веществ для обслуживания обычного оборудования, которые становятся опасными отходами после того, как будут отработаны.

– *Отходы от специфических источников* образуются в результате процессов на конкретных предприятиях или при определенной производственной деятельности, которые определены как источники ОпО.

– Ненужные химические товары, химические вещества, на которые отсутствует спецификация, осадки в резервуарах и от пролитых материалов:

Любые отходы, включенные в любой из 3 перечней, классифицируются как опасные, независимо от их концентрации.

2. Государственный учет и паспортизации отходов. Организационно-экономические принципы и основные направления их утилизации

Стратегия вторичного использования ресурсов как элемент государственной политики в современных условиях ставит перед собой цели и задачи, которые обеспечат ускорение социально-экономического развития общества.

Опасные отходы - это отходы, содержащие вещества, обладающие одним из опасных свойств (взрывоопасность, огнеопасность, химическая активность, коррозионная активность, токсичность, инфекционность, радиоактивность) и присутствующие в таком количестве и в таком виде, что отходы представляют непосредственную или потенциальную опасность для здоровья людей и/или ОПС самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами либо с ОПС.

Семь основных свойств ОпО, которые определяют отход как опасный: взрывоопасность, огнеопасность, химическая активность, коррозионная активность, токсичность, инфекционность, радиоактивность. Анализ зарубежных систем классификации показал, что значительная часть Европейских систем: Австрийская, Венгерская и др. - основаны на модификациях системы классификации Германии.

3. Иерархия способов управления промышленными отходами

Существует общепринятая иерархия способов управления ПО:

– Приоритетный способ - избежать производства ПО - на первом месте.

– Если производство отходов неизбежно, необходима минимизация как количества, так и степени опасности.

– Для производимого количества отходов, предпочтительный способ - переработка (рециркуляция), восстановление или вторичное использование.

– Для производимых отходов, не подлежащих переработке, необходимо рассмотреть возможность обработки для устранения опасности (сжигание, нейтрализация), сокращения объема (осаждение тяжелых металлов) или превращения их в менее подвижную форму.

– Только после рассмотрения возможности применения всех вышеперечисленных способов можно говорить о конечном размещении отходов, то есть захоронении.

В числе видов деятельности по обращению с ПО рассматриваются: размещение; захоронение; транспортировка; утилизация; уничтожение. Неиспользуемые ПО - это миллиарды т выведенных из хозяйственного оборота безвозвратно теряемых материальных ресурсов, многими видами которых страна практически уже не располагает. До настоящего времени не завершена разработка эффективной государственной политики в сфере обращения с ПО.

Для реализации единой государственной политики в сфере обращения с отходами на всех уровнях управления требуется создание нормативной и технологической базы, обеспечение стабилизации, а в дальнейшем сокращения и ликвидации загрязнения ОПС отходами, экономия природных ресурсов за счет максимального вовлечения их в хозяйственный оборот.

К числу задач, подлежащих решению для достижения указанных целей, во всех странах бывшего СССР, в т.ч. в условиях Украины, относятся:

– организация и обеспечение научно-исследовательских и опытно- конструкторских разработок, направленных на создание перспективных ресурсосберегающих и малоотходных технологий, эффективных средств и методов переработки и обезвреживания отходов;

– создание системы управления обращением с отходами, построенной на основе организационно-управленческих, правовых, нормативных, экономических, информационных и контрольных регуляторов;

– реализация пилотных проектов по переработке и обезвреживанию отдельных видов отходов для последующего тиражирования как начальный этап крупномасштабного решения проблемы накопленных в стране отходов и технического перевооружения производства на основе ресурсосберегающих малоотходных технологий.

Опыт экономически развитых стран показывает, что эффективно работающая экологическая политика государства и достижение устойчивого развития общества возможны при взаимодействии 3 составляющих, занимающих, различные позиции по отношению к проблемам защиты ОПС:

– промышленников (инициаторов экономической деятельности, инвесторов, индустриальных лобби и т.п.);

– государственных служащих, ответственных за природоохранное регулирование и контроль качества ОПС;

– представителей общественности.

Эффективно работающая система управления ПО включает несколько взаимосвязанных компонентов (уровней):

– Индустриальный - предприятия и организации производители ПО, предприятия транспортировщики ПО, предприятия и сооружения по переработке и захоронению ПО (полигоны, установки сжигания, и т.п.).

– Лабораторный - система лабораторий, стандартов, методик по анализу состава отходов, определению их опасных свойств, контролю состояния ОПС на территориях размещения ПО.

– Административный - комитеты и ведомства, ответственные за контроль и регулирование деятельности по обращению с ПО.

– Нормативно-правовой - регулирующая система контроля, следящая за ПО в течение всего их жизненного цикла - классификатор ПО, система регистрации их производителей (включая лицензирование, нормирование и аудит ПО), система мониторинга ПО, сооружений по их переработке и захоронению.

– Информационный - система сбора и обработки информации о количестве и качестве ПО, их производстве, перемещении, размещении и состоянии ОПС на территориях их размещения. Процедуры обобщения и сортировки информации для принятия соответствующих управленческих решений на различных уровнях.

– Политический - система анализа информации об отходах и система процедур и принципов принятия управленческих решений с учетом актуальных экономических, индустриальных, общественных условий и особенностей ситуации в стране, области, районе.

С целью полного учета функционирующих, закрытых и законсервированных мест удаления отходов, их качественных и количественных характеристик, для оценки влияния отходов на ОПС и здоровье населения во исполнение ст. 28 Закона «Об отходах» определен «Порядок ведения реестра мест удаления отходов», утвержденный Постановлением КМУ № 1216 от 03.08.98 г.

Реестр ведется на основании паспортов, которые после согласования с контролирующими органами, утверждаются в облгосадминистрациях. Паспорта составляются владельцами мест удаления отходов по материалам их инвентаризации. Все свалки и полигоны ПО должны быть паспортизированы и внесены в реестр.

В соответствии с Законом Украины «Об отходах» комплексной информационной базой государственной системы управления отходами является государственный классификатор отходов ДК005-96. Скорректированный состав информационной базы данных ДК005-96 позволит проводить:

– количественную и качественную оценку ресурсов вторичного сырья, а также мест их размещения;

– оценку свободных резервов на объектах размещения ПО;

– оценку свободных мощностей по использованию/обезвреживанию ПО, а также направлений их использования;

- анализ причин накопления или захоронения ПО на объектах размещения;
- анализ целей приема/передач ПО между организациями-смежниками и потребителями;
- адресный контроль движения, сопоставление объемов отправленных и принятых ПО.

Перечисленные исследования могут быть использованы для подготовки управленческих решений на всех уровнях иерархической системы управления ПО. Эти решения должны касаться вопросов организации (направления) потоков ПО на действующие объекты по их размещению, использованию или обезвреживанию, содействию инвестиций в строительство современных, соответствующих экологическим нормам и правилам установок по переработке ПО и объектов их размещения.

Технологии переработки отходов, аналогичные применяемым для первичного сырья, относят к индустриальным.

Вторая группа включает способы, получившие распространение в процессах специальной переработки вторичного сырья или защиты ОПС. Таковы, в частности, технологии восстановления первоначальных свойств загрязненных земель. Методы этой группы относят к утилизационным.

4. Процессы переработки промышленных отходов

Все процессы переработки и обезвреживания ПО можно разделить на физические, химические, физико-химические, биохимические и комбинированные.

В физических процессах изменяются лишь форма, размеры, агрегатное состояние и некоторые другие свойства отходов при сохранении качественного состава. Это процессы, например, дробления и измельчения вскрышных пород, хвостов обогащения, шлаков и зол, окомкования тонкодисперсных материалов, брикетирования рудной мелочи, строительных отходов, происходящие в магнитных и электрических методах сепарации смешанных ПО, сушки и испарения.

Химические процессы изменяют физические свойства исходного сырья и его химический состав. Взаимодействие веществ в них осуществляется в стехиометрических соотношениях, определяемых уравнениями протекающих реакций. Важное место среди химических процессов занимают термические способы. Для ускорения обезвреживания ОпО или их извлечения при термических превращениях могут быть использованы катализаторы.

Термические методы предусматривают тепловую обработку ПО, которая приводит к изменению их первоначального состава. Виды термического воздействия: сжигание, газификация, пиролиз, нагревание в воздушной или восстановительной среде, в вакууме и т. д. Их используют для удаления и обезвреживания органических веществ, некоторых цветных металлов, термической стабилизации грунтов, сжигания строительных отходов и т. п.

Сжигание - распространенный метод термической переработки ПО. Он реализуется при температурах $\geq 600^\circ\text{C}$ и относится к окислительным термическим процессам автогенного характера. При этом тепла, выделяющегося при окислении, достаточно для под-

держания горения и дополнительного топлива для процесса не требуется.

Газификация - это индустриальная технология, применяемая для переработки твердых и пастообразных ПО. Она широко используется в промышленной энергетике для получения горючих газов из высококалорийного угля.

Сущность газификации заключается в обработке угля или углеродсодержащего отхода при $600-1100^\circ\text{C}$ водяным паром, кислородом воздуха или CO_2 . Генераторный газ, полученный при газификации на воздушном или паро-воздушном дутье, вследствие значительного содержания азота имеет низкую ($3,5-6 \text{ МДж/м}^3$) теплоту сгорания.

Пиролиз - это способ нагревания органических веществ до высоких температур без доступа воздуха. Он обеспечивает разложение высокомолекулярных соединений на жидкую и газообразную фракции, коксование твердой фазы и смолообразование. Его используют при сухой перегонке древесных отходов, переработке резинотехнических изделий, нефтепродуктов и др.

В зависимости от температуры реализации различают три вида пиролиза: низкотемпературный (полукоксование при $T=450-550^\circ\text{C}$); среднетемпературный (среднетемпературное коксование при $T=700-800^\circ\text{C}$); высокотемпературный (коксование при $T=900-1050^\circ\text{C}$). С ростом температуры снижается выход жидких продуктов и увеличивается выход газообразных.

Низкотемпературный пиролиз проводят для получения первичной смолы - наиболее ценного источника жидкого топлива и ряда химических продуктов. Основная задача высокотемпературного пиролиза - получение высококачественного горючего газа. Твердый остаток (пиролизный кокс) используют в качестве сорбента при очистке сточных вод, заменителя природных и синтетических углеродсодержащих материалов. Кроме этого к химическим методам переработки ПО относят осаждение и комплексообразование.

Методы осаждения основаны на обменных ионных реакциях, протекающих с образованием малорастворимых в воде веществ, выпадающих в виде осадков. Они особенно эффективны при нейтрализации нерадиоактивных тяжелых металлов (Cr, Pb, Hg, Cd) и радионуклидов в грунте. В почве после ее обработки фиксируется более 90% указанных элементов.

Технологии комплексообразования используют для связывания тяжелых металлов, полициклических и ароматических углеводородов, хлорорганики, нефте- и радиоактивных ОпО. Комплексообразователями служат неорганические вяжущие типа портланд-цемента, силикатов калия и натрия (жидкое стекло), извести, бентонита и др.

Физико-химические процессы образуют совокупность физических и химических превращений участвующих в переработке веществ. Значительное влияние на изменение свойств системы при протекании физико-химических процессов оказывают внешние условия - давление, температура, перемешивание и др.

Физико-химические процессы в утилизационных способах образуют наиболее представительную груп-

пу методов переработки и утилизации, обезвреживания ПО и ТБО. Это методы коагуляции и флокуляции, экстракции, сорбции, ионного обмена, флотации, ультрафиолетового излучения, радиационного воздействия и др.

Биохимические процессы представляют собой химические превращения, протекающие с участием субъектов живой природы, выполняющих роль биологического катализатора. Они основаны на способности различных штаммов микроорганизмов разлагать

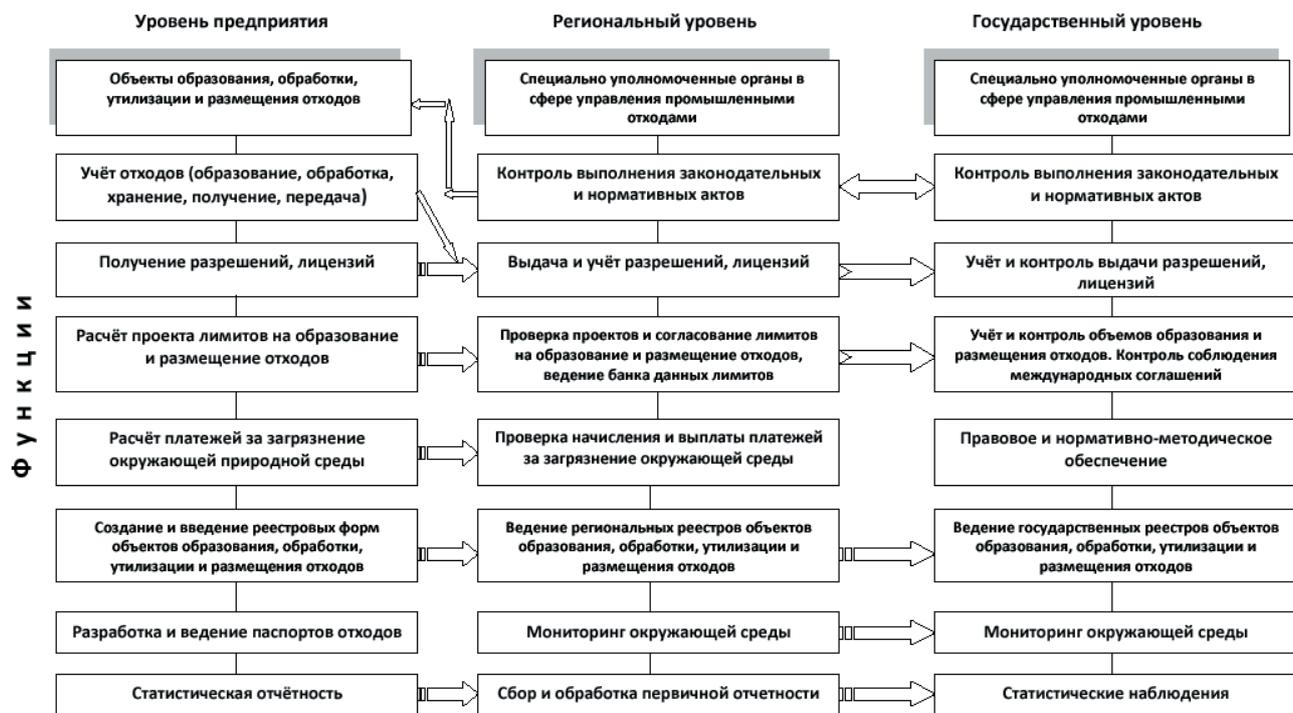


Рис. 1. Взаимодействие государственных организаций и предприятий в системе управления отходами на разных уровнях

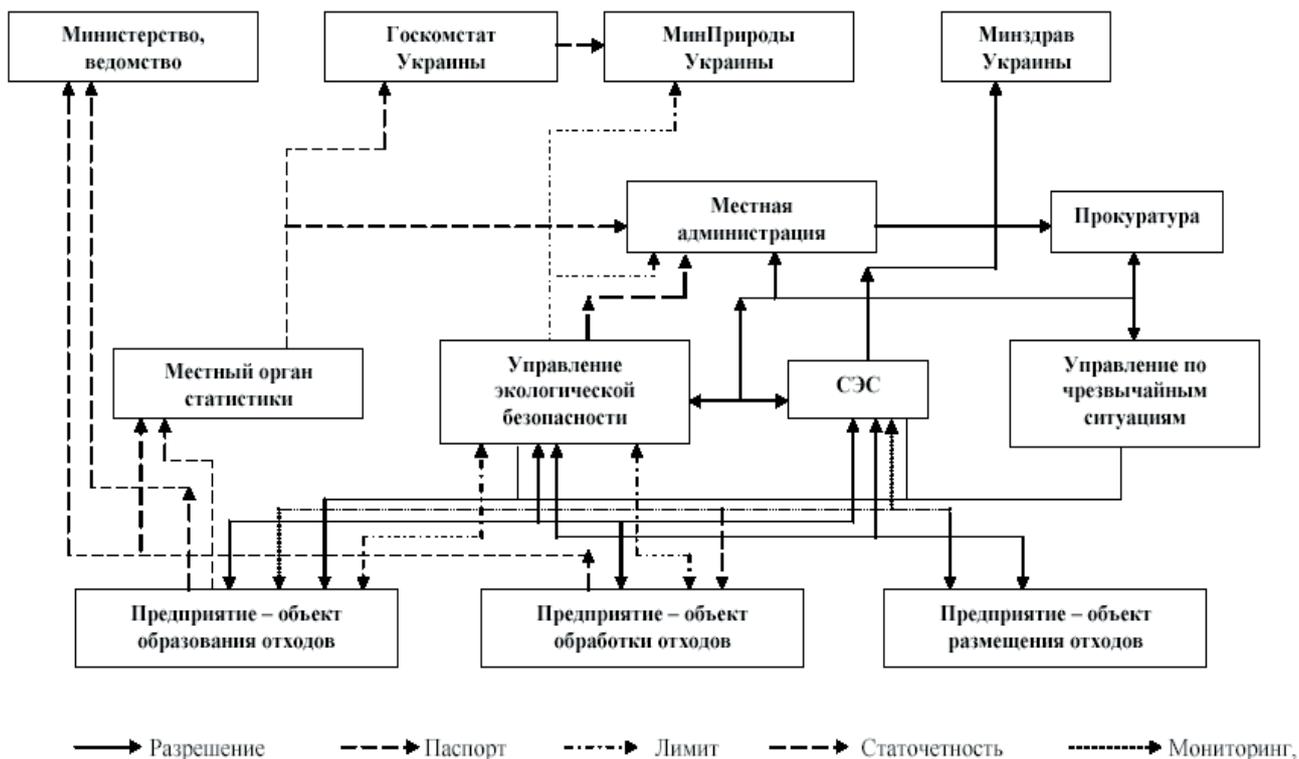


Рис. 2. Взаимодействие государственных организаций и предприятий в системе управления отходами

и/или усваивать многие органические соединения. Конечным продуктом этих превращений являются минеральные вещества.

5. Система Управления Окружающей Средой

Система Управления Окружающей Средой (СУОС) - это специализированная часть общей системы управления, которая рассматривает вопросы, связанные с воздействием предприятия на ОПС.

СУОС состоит из следующих элементов:

- Декларация экологической политики высшим руководством;

- Планирование, инвентаризация экологических аспектов деятельности, продукции и услуг предприятия, инвентаризация всех законодательных и других требований, целевые и плановые экологические показатели для должностных лиц и уровней программа управления ОПС;

- Внедрение и функционирование, роли, обязанности и полномочия для внедрения эффективного управления ОПС; обучающие программы для повышения осведомленности и компетентности; процесс внутренних и внешних коммуникационных связей; документация, описывающая систему управления ОПС; процедуры контроля требуемой документации, подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них;

- Проведение проверок и корректирующие действия мониторинга и измерений; процедуры несоответствия и корректирующих и предупреждающих действий; идентификации, ведения и размещения данных об ОПС; проверка систем управления ОПС с помощью аудита;

- Анализ со стороны высшего руководства организации.

Внедрение системы управления ОПС внутри компании требует тщательной подготовки и планирова-

ния. Каждый рабочий должен быть проинформирован о намерениях директора и о плане внедрения.

На рис. 1, 2 приведены схемы взаимодействия государственных организаций и предприятий в системе управления отходами на разных уровнях.

Выводы

Можно сделать заключение о том, что на Украине необходимо создание и в ближайшее время введение в действие Классификатора отходов, отвечающего международным требованиям в области оптимальных и безопасных методов обращения с отходами и даже в определенной степени превосходящего уровень этих требований. Очевидно, что на базе такого каталога отходов надо будет формировать тот перечень приоритетных видов отходов, обращение с которым станет основным предметом создаваемой государственной системы управления отходами.

Литература

1. Касимов А.М., Семёнов В.Т., Романовский А.А., Промышленные отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование.- Х.: ХНАГ, 2007. - 411 с.
2. Касимов А.М., Семёнов В.Т., Александров А.Н., Твёрдые бытовые отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование. - Харьков: ХНАГ, 2006. - 338 с.
3. В.П. Братчиков, А.В. Выговская, В.С. Мищенко Управление промышленными отходами: Учебное пособие: В 2 кн. - Кн. 1: В 6 ч. Ч 2: Системы управления промышленными отходами в Украине: - Харьков: РИП «Оригинал» 2000. - 168 с.