



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



LECTURE NOTES

WASTE MANAGEMENT

(In Russian)



Author: Olga Zhuravleva

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Основы законодательства в области обращения с отходами в Российской Федерации и странах Евросоюза

Legal framework in the sphere of waste management in the Russian Federation and EU countries. Environmental changes caused by waste impact. Basic definitions. Legislation in the sphere of waste treatment: federal, regional, and municipal. Federal state environmental supervision. EU legislation in the sphere of waste management.

Одной из наиболее острых экологических проблем в настоящее время является загрязнение окружающей природной среды отходами производства и потребления и в первую очередь опасными отходами. Сконцентрированные в отвалах, терриконах, несанкционированных свалках отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности. Все отходы подразделяют на бытовые и промышленные (производственные).

Бытовые отходы могут находиться как в твердом, так и жидком и реже - в газообразном состояниях. Твердые бытовые отходы (ТБО) - совокупность твердых веществ (пластмасса, бумага, стекло, кожа и др.) и пищевых отходов, образующихся в бытовых условиях. Жидкие бытовые отходы представлены в основном сточными водами хозяйственно-бытового назначения. Газообразные - выбросами различных газов.

Промышленные (производственные) отходы - это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Они бывают твердыми (отходы металлов, пластмасс, древесина и т. д.), жидкими (производственные сточные воды, отработанные органические растворители и т. д.) и газообразные (выбросы промышленных печей, автотранспорта и т. д.). Промышленные отходы, так же

как и бытовые, из-за недостатка полигонов захоронения в основном вывозятся на несанкционированные свалки. Обезвреживается и утилизируется только 1/5 часть. Наибольшее количество промышленных отходов образует угольная промышленность, предприятия черной и цветной металлургии, тепловые электростанции, промышленность строительных материалов.

Экологические кризисные ситуации, периодически возникающие в различных точках планеты, во многих случаях обусловлены негативным воздействием так называемых опасных отходов. Под опасными отходами понимают отходы, содержащие в своем составе вещества, которые обладают одним из опасных свойств (токсичность, взрывчатость, инфекционность, пожароопасность и т. д.) и присутствуют в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды.

Загрязнение окружающей среды бытовыми отходами влияет на человека через воздух, воду, пищу растительного происхождения, выросшей на отравленной мусором почве. Поступающие в почву химические соединения накапливаются и приводят к постепенному изменению ее химических и физических свойств, снижают численность живых организмов, ухудшают плодородие. Вместе с загрязняющими веществами часто в почву попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы.

Сжигание отходов также ведет к выбросу опасных газов, содержащих токсичные тяжелые металлы: кадмий, ртуть, свинец. Поступая в организм, они могут оказывать влияние на функцию кроветворения, вызывать изменения в составе крови, способствовать развитию канцерогенного, генетических и других отдаленных биологических эффектов. Повышенное выделение метана, кислорода, углекислого газа, способно вызывать удушье человека.

Именно поэтому обращение с отходами подлежит регулированию на государственном уровне с целью сокращения образования отходов, их вторичного использования и/или безопасного захоронения.

*Государственное регулирование обращения с отходами
в Российской Федерации*

Основными механизмами регулирования обращения с отходами сегодня являются: разрешение на деятельность органов исполнительной власти; установление требований к деятельности путём нормирования негативного воздействия на окружающую среду; государственный надзор; экономическое регулирование в виде платы за размещение отходов.

При этом полномочия органов исполнительной власти федерального, регионального и муниципального уровней по регулированию обращения с отходами разделены следующим образом:

- в сферу деятельности федеральных ведомств входят федеральные нормативно-правовые акты, государственная политика, государственный надзор, разрешительная деятельность, госучет и отчетность;

- субъекты Российской Федерации разрабатывают региональные нормативно-правовые акты и региональные программы, а также принимают участие в проведении госполитики и организации государственного надзора;

- органы местного самоуправления непосредственно отвечают за организацию сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

Основными законодательными актами РФ в области обращения с отходами являются ФЗ от 25 ноября 1994 г. № 49-ФЗ «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» и ФЗ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Отдельные вопросы деятельности по обращению с отходами регулируются Кодексом РФ об административных правонарушениях, Уголовным кодексом РФ, Градостроительным кодексом РФ, ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», ФЗ «Об экологической экспертизе» и другими (Рис. 1).

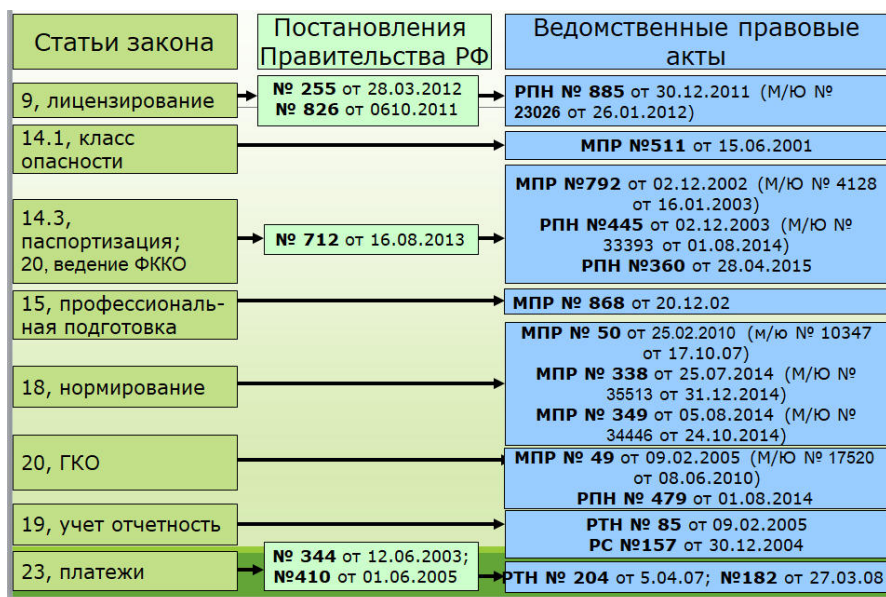


Рис. 1 Система нормативно-правовых актов, регулирующих обращение с отходами

С целью создания экономических стимулов по вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных материальных ресурсов был принят ФЗ от 21 июля 2014 г. № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный Закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Основными целями документа являются:

- совершенствование системы регулирования в области обращения с отходами, повышение уровня экологической безопасности;
- развитие экономического механизма, направленного на сокращение захоронения отходов и вовлечение их в хозяйственный оборот;
- совершенствование жилищно-коммунального законодательства в части обращения с твердыми коммунальными отходами;
- гармонизация национального законодательства с решениями и рекомендациями Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в области обращения с отходами.

В данном законе чётко прописан понятийный аппарат в области управления отходами.

отходы производства и потребления - вещества или предметы, которые

образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим ФЗ;

обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов;

размещение отходов - хранение и захоронение отходов;

хранение отходов - складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения;

захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду;

утилизация отходов - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация).

Основными направлениями государственной политики обращения сегодня являются (в порядке приоритетности): максимальное использование исходных сырья и материалов, предотвращение образования отходов, сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования, обработка отходов, утилизация отходов, обезвреживание отходов.

Основными инструментами её реализации выступают: установление требований при обращении с группами однородных отходов, введение запретов на захоронение отдельных видов отходов, содержащих полезные компоненты, запрет применения ТКО в качестве материала для рекультивации земель и искусственно созданных полостей, обращение с отходами от использования

товаров, экологический сбор.

Сегодня право собственности на отходы определяется в соответствии с гражданским законодательством (Статья 4 ФЗ «Об отходах производства и потребления»), поэтому права собственности на отходы должны быть чётко прописаны в договорных отношениях.

Полномочия в части нормирования в области обращения с отходами перераспределены между федеральным государственным экологическим надзором и региональным государственным экологическим надзором.

Федеральный государственный экологический надзор осуществляют Росприроднадзор (утверждение нормативов образования отходов и лимитов на их размещение; прием и контроль отчетности об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов, за исключением статистической отчетности) и Минприроды России (порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение; порядок представления и контроля отчетности об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов, за исключением статистической отчетности).

На региональном уровне функция государственного экологического надзора возложена на орган исполнительной власти субъекта РФ (порядок утверждения и утверждение нормативов образования отходов и лимитов на их размещение; порядок представления и контроля отчетности об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов, за исключением статистической отчетности).

*Правовая основа управление отходами
в странах Европейского союза*

Управление отходами в ЕС в настоящее время нацелено на снижение количества отходов и обеспечение того, что произведенные отходы используются и обезвреживаются способами, не приводящими к деградации окружающей среды. Деятельность в этой сфере регулируется следующими

нормативно-правовыми актами (Рис. 2).

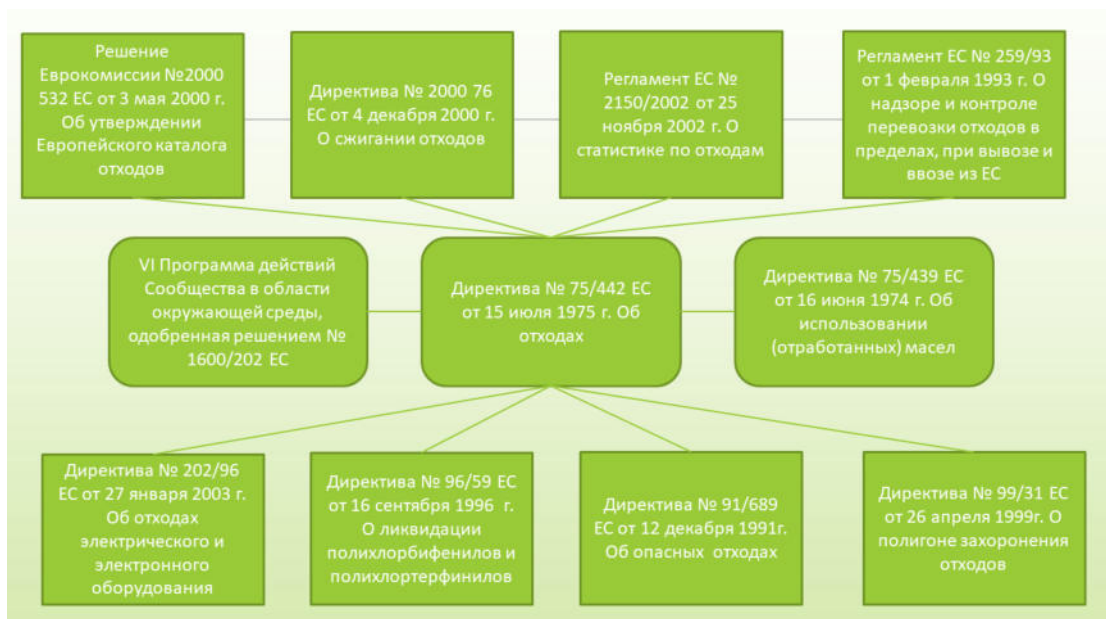


Рис. 2 Правовая основа управление отходами в странах ЕС.

Основой системы управления отходами в ЕС служат Концепция управления отходами, обозначенная в Стратегии ЕС по управлению отходами 1989 г. В Концепции продекларированы следующие принципы устойчивого развития в области обращения с отходами:

- *Соблюдение иерархии обращения с отходами (приоритетности).* Приоритеты по обращению с отходами расставляются следующим образом: предотвращение, минимизация, вторичное использование, использование материального потенциала, использование энергетического потенциала, захоронение;
- *Принцип предосторожности.* Там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба для ОС или здоровья человека, отсутствие всеобъемлющих научных доказательств не должно быть причиной отказа от реализации экономически эффективных мероприятий по предотвращению деградации ОС;
- *Принцип близости.* Отходы должны перерабатываться и обезвреживаться

как можно ближе от мест их образования. Это сокращает время, энергию, вероятность аварий, финансовые затраты, воздействие на ОС от транспортирования. Иначе отрицательное влияние перечисленных выше факторов может перевесить преимущества от рециклинга, компостирования и других методов обращения с отходами;

- Принцип «загрязнитель платит». Загрязнитель должен нести все расходы, связанные с проведением мероприятий по обеспечению надлежащего качества ОС. Другими словами, стоимость этих мероприятий должна отражаться в стоимости товаров и услуг, которые загрязняют ОС (при производстве и/ или потреблении);

- *Принцип ответственности производителя.* Данный принцип базируется на принципе «загрязнитель платит» и устанавливает физическую и финансовую ответственность производителя за весь жизненный цикл товара и его упаковки даже после окончания их использования потребителем. Таким образом, бремя (в т.ч. финансовое) переработки и утилизации продукции перекладывается на производителя, что мотивирует его разрабатывать менее опасные для окружающей среды продукты, которые могут быть подвергнуты разборке, повторному использованию и рециклингу.

Регулирование деятельности в области обращения с опасными отходами производства и потребления

Regulation of activities in the sphere of hazardous production and consumption waste management. Regulation of waste generation. Waste classification. Characteristics of hazardous waste. Waste hazard classes. Federal Classification Catalogue of Wastes (FCCW). Waste certification. State regulating, accounting, and reporting in the sphere of waste management. Regulations in the sphere of consumption waste management. The Unified State Consumption Waste Record System. Providing information for inclusion into the Unified State Consumption

Waste Record System. Environmental fee. Production control in the sphere of waste management. Public control in the sphere of waste management.

Основой регулирования деятельности в области обращения с опасными отходами производства и потребления являются «Правила разработки, общественного обсуждения, утверждения, корректировки территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также требования к составу и содержанию таких схем» утверждённые Постановлением Правительства РФ от 22 сентября 2018 г. № 1130. В Правилах применяются следующие понятия:

территориальная схема - текстовые, табличные и графические описания (карты, схемы, чертежи, планы и иные материалы) системы организации и осуществления на территории субъекта РФ деятельности по накоплению (в том числе раздельному накоплению), сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению образующихся на территории субъекта Российской Федерации и (или) поступающих из других субъектов Российской Федерации отходов;

источник образования отходов - объект капитального строительства или другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков, на которых образуются отходы;

схема потоков отходов - графическое отображение движения отходов от источников их образования до объектов обработки, утилизации, обезвреживания отходов, объектов размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов, включает в себя графические обозначения мест, количество образующихся отходов, количество объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов;

электронная модель территориальной схемы - информационная система, включающая в себя базы данных, программное и техническое обеспечение, предназначенные для ввода, хранения, актуализации, обработки, анализа, представления, визуализации данных о системе организации и осуществления на территории субъекта РФ деятельности по накоплению (в том числе раздельному накоплению), сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов, образующихся на территории субъекта РФ, и (или) отходов, поступающих из других субъектов РФ.

Проект территориальной схемы обращения с отходами направляется на рассмотрение в федеральные органы исполнительной власти, российскому экологическому оператору и на общественное обсуждение в порядке, установленном Правительством РФ. Федеральные органы исполнительной власти и российский экологический оператор рассматривают территориальную схему обращения с отходами на предмет соответствия проекта территориальной схемы обращения с отходами требованиям, установленным Федеральным законом и иными нормативными правовыми актами РФ, на предмет экономической обоснованности решений о размещении и технических характеристиках объектов обработки, утилизации, обезвреживания, размещения твердых коммунальных отходов, а также рассматривают схему потоков отходов на предмет достоверности информации, содержащейся в проекте территориальной схемы обращения с отходами. Российский экологический оператор проводит экспертизу проекта территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с учетом позиции федерального оператора по обращению с отходами I и II классов опасности в отношении обращения с отходами I и II классов опасности, и при необходимости представляет рекомендации по корректировке проекта территориальной схемы обращения с отходами. Территориальная схема обращения с отходами должна быть опубликована в информационно-телекоммуникационной сети Интернет на официальном сайте субъекта РФ для всеобщего и бесплатного доступа.

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на неё (Рис. 3).

№ п/п	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	Класс опасности отхода для ОПС
1	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.	I КЛАСС Чрезвычайно опасные
2	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет, после полного устранения источника вредного воздействия.	II КЛАСС Высоко опасные
3	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет, после снижения вредного воздействия от существующего источника.	III КЛАСС Умеренно опасные
4	Низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет.	IV КЛАСС Малоопасные
5	Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.	V КЛАСС Практически неопасные

Рис. 3 Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды.

Кодифицированный перечень образуемых в процессе деятельности на территории РФ отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков (происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую природную среду) представлен в Федеральном классификационном каталоге отходов (ФККО).

Если отходы принадлежат к I-IV классу опасности, то требуют проведения паспортизации. Этот процесс позволяет разделить отходы в соответствии с категорией опасности, а также оценить степень их влияния на природу и

человека. Паспорт содержит:

- сведения о предприятии: полное и сокращенное название (для ИП – паспортные данные), реквизиты, адрес, контакты;
- информацию об отходах: наименование, класс опасности, код по ФККО, физические и химические характеристики, токсичность, пожароопасность, технологии, приводящие к образованию;
- рекомендации по безопасному обращению (хранению и транспортировке) с отходами.

Оформление паспорта отходов необходимо, чтобы предупредить штрафные санкции, установить ставку за негативное воздействие на природу, определить объективную оплату за вывоз мусора, разработать мероприятия, обеспечивающие эффективную утилизацию и предотвращающие загрязнения окружающей среды. Документ согласовывается в Росприроднадзоре и действует на протяжении всего периода существования предприятия. При изменении состава отходов либо при внесении исправлений в ФККО паспорт подлежит переоформлению.

Отходы подлежат обязательной и (или) добровольной сертификации в соответствии с законодательством государства. Сертификация состоит в установлении соответствия конкретной партии отходов характеристикам, содержащимся в соответствующем паспорте отхода. Сертификация отходов, не являющихся опасными, производится добровольно или по требованию потребителей отходов, а также по требованию государственных органов или органов местного самоуправления на любом этапе технологического цикла отходов. Отходы, являющиеся объектом экспорта, импорта, трансграничных перемещений по территории государства, подлежат обязательной сертификации в порядке, определяемом законодательством государства, и в соответствии с требованиями международной системы сертификации, признаваемыми государством. Отходы, являющиеся объектом купли-продажи, экспортно-импортных операций, а также опасные отходы, подлежащие

транспортированию, должны проходить экологическую сертификацию на соответствие санитарным нормам и правилам, экологическим нормативам в области обращения с отходами, по результатам которой собственникам отходов выдается экологический сертификат. Порядок экологической сертификации отходов устанавливается законодательством государства.

В целях обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека, устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение:

лимит на размещение отходов - предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории;

норматив образования отходов - установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции

Нормирование в области обращения с отходами осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 года N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и Федеральным законом от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Дифференциация требований к установлению нормативов образования и лимитов на размещение отходов представлена на рис. 4.



Рис. 4 Дифференциация требований к установлению нормативов образования и лимитов на размещение отходов

В соответствии со Статьёй 16 ФЗ «Об охране окружающей среды» плата за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) взимается за следующие его виды:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками (далее - выбросы загрязняющих веществ);
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты (далее - сбросы загрязняющих веществ);
- хранение, захоронение отходов производства и потребления (размещение отходов).

Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории (Рис. 5).



Рис. 5 Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду

Присвоение объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду, соответствующей категории осуществляется при его постановке на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Категория объекта может быть изменена при актуализации учетных сведений об объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду.

Производители, импортеры товаров обязаны обеспечивать утилизацию отходов от использования этих товаров в соответствии с нормативами утилизации, установленными Правительством РФ. Перечень готовых товаров,

включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств, устанавливается Правительством РФ с учетом возможных социально-экономических последствий, а также уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду, связанного с утратой потребительских свойств такими товарами. Производители, импортеры товаров обеспечивают утилизацию отходов от использования этих товаров самостоятельно. Обеспечение выполнения нормативов утилизации осуществляется непосредственно самими производителем, импортером товаров путем организации собственных объектов инфраструктуры по сбору, обработке, утилизации отходов от использования таких товаров или путем заключения договоров с оператором по обращению с твердыми коммунальными отходами, региональным оператором, с индивидуальным предпринимателем, юридическим лицом, осуществляющими деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации отходов, за исключением твердых коммунальных отходов (Статья 24.2. ФЗ № 89).

Если производители и импортеры определенных видов товаров (упаковки) не занимаются самостоятельной утилизацией этих товаров либо не справляются с утилизацией в размере установленных норм, то они обязаны уплачивать экологический сбор (экосбор). Размер (ставка) экологического сбора формируется на основе средних затрат на утилизацию единичного изделия (или единицы массы изделия), которое утратило свои потребительские свойства. Эти затраты включают стоимость сбора, транспортирования, обработки и собственно утилизации. Экосбор уплачивается ежегодно.

Для учета отходов от использования товаров создана *Единая государственная информационная система учета отходов от использования товаров*, которая содержит информацию об отходах от использования товаров, о наличии мощностей основного технологического оборудования по обеспечению утилизации указанных отходов и иную предусмотренную законодательством РФ информацию. Система предназначена для

автоматизации процессов сбора, обработки и хранения информации в сфере обращения с отходами от использования товаров, а также обеспечения доступа к указанной информации (Статья 24.3. ФЗ № 89).

Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют и осуществляют производственный контроль, представляющий собой комплекс мероприятий, который включает в себя мониторинг, аналитический контроль и контроль за соблюдением требований законодательства РФ в сфере обращения с отходами (Статья 26 ФЗ № 89).

На основании статьи 27 ФЗ №89 граждане или общественные объединения в порядке, предусмотренном законодательством РФ, также имеют право осуществлять общественный контроль в области обращения с отходами. Такая форма контроля призвана помогать госорганам осуществлять контроль в области охраны окружающей среды и осуществляется добровольно и безвозмездно. В частности, общественники в статусе инспекторов смогут осуществлять патрулирование лесов и водных объектов, участвовать в работе по экопросвещению, а также обращаться в органы власти и к юридическим лицам за информацией, касающейся охраны окружающей среды.

Опасные отходы производства и потребления

Hazardous production and consumption waste. Waste hazard classes. Licensing of activities for collection, transportation, processing, utilization, neutralization, and disposal of waste of hazard class 1-4. Use of the calculation method for determining hazard classes. Use of the experimental method for determining hazard classes. Passports of hazardous wastes. Sites for hazardous wastes disposal. Solid and industrial waste landfills. Special sites for burial of waste. Radioactive waste management.

Отходы - это продукты, образовавшиеся как побочные, бесполезные или

нежелательные в результате производственной и непроизводственной деятельности человека и подлежащие утилизации, переработке или захоронению.

Отходы производства и отходы потребления - две большие группы, на которые принципиально можно разделить все образующиеся отходы, поскольку производственная деятельность человека связана в конечном итоге с удовлетворением его потребностей.

В зависимости от тех или иных характеристик сегодня существуют несколько классификаций отходов:

- по состоянию - твёрдые, жидкие, газообразные;
- по месту возникновения – бытовые, промышленные, сельскохозяйственные;
- по составу – органические (сжигаемые), неорганические (несжигаемые);
- энергетические – тепло, шум, радиоактивное излучение;
- по возможности использования – вторичные материальные ресурсы, безвозвратные потери;
- по возможности утилизации – утилизируемые, не утилизируемые (остаточные).

В зависимости от степени негативного воздействия на окружающую природную среду (ОПС) отходы подразделяются на пять классов.

I класс, чрезвычайно опасные: экологическая система необратимо нарушена, период восстановления отсутствует. К чрезвычайно опасным отходам относятся: отходы полихлорированных дифенилов и терфенилов, полибромированных дифенилов, а также отходы веществ и изделий, их содержащих; трансформаторы с пентохлордифенилом отработанные; конденсаторы с пентохлордифенилом отработанные; конденсаторы с трихлордифенилом отработанные; шлам с содержащий тетраэтилсвинец (антидетонационные присадки и отходы, содержащие металлоорганические соединения); крезол (остатки крезола, потерявшего потребительские свойства);

синтетические и минеральные масла, содержащие полихлорированные дифенилы и терфенилы, потерявшие потребительские свойства; отходы солей мышьяка в твердом виде; ртутьсодержащие изделия, устройства, приборы, потерявшие потребительские свойства; ртутные термометры отработанные и брак, потерявшие потребительские свойства; отходы асбеста, асбестовая пыль и волокно и др.

II класс, высокоопасные: экологическая система сильно нарушена, период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия. К высокоопасным отходам относятся: кабель медно-жильный оцинкованный, потерявший потребительские свойства; аккумуляторы свинцовые отработанные, брак (неповрежденные, с неслитым электролитом); остатки рафинирования нефтепродуктов, отходы кислых смол, кислого дегтя; щелочи аккумуляторные отработанные; кислота аккумуляторная серная отработанная; отходы хлорида меди в твердом виде; отходы солей свинца в твердом виде; опилки свинцовые незагрязненные и др.

III класс, умеренно опасные: экологическая система нарушена, период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника. К умеренно опасным отходам относятся: провод медный, покрытый никелем, незагрязненный, потерявший потребительские свойства; ацетон, потерявший потребительские свойства; обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более); шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти; дизельное топливо, потерявшее потребительские свойства; авиационные, автомобильные и моторные масла, потерявшие потребительские свойства; пыль цементная; песок, загрязненный бензином (количество бензина 15% и более); песок, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более); навоз от свиней свежий; помет утиный, гусиный, куриный свежий; пыль табачная и др.

IV класс, малоопасные: экологическая система нарушена; период

самовосстановления не менее 3-х лет. К малоопасным веществам относятся: мусор строительный от разборки зданий; мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный); отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные); покрышки отработанные; отходы битума, асфальта в твердой форме; отходы, содержащие бронзу (в том числе пыль бронзы), несортированные; пыль черных металлов незагрязненная; отходы, содержащие чугун (в том числе чугунную пыль), несортированные; пыль гипсовая; пыль бетонная; пыль от шлаковаты; пыль кирпичная; отходы мела в виде порошка или пыли; разнородные отходы бумаги и картона (например, содержащие отходы фотобумаги); отходы рубероида; опилки разнородной древесины (например, содержащие опилки древесно-стружечных и/или древесно-волоконистых плит); отходы перьев и пуха; навоз от звероводческих хозяйств свежий; навоз конский свежий; навоз от мелкого и крупного рогатого скота свежий; навоз от свиней перепревший; помет утиный, гусиный, куриный перепревший и др.

V класс, практически неопасные: экологическая система практически не нарушена. Состав отходов 5 класса опасности: скорлупа от куриных яиц; отходы щепы, опилки и стружка натуральной чистой древесины; деревянная упаковка (невозвратная тара) из натуральной древесины; отходы бумаги и картона от резки и штамповки; обрезь гофрокартона; зола древесная и соломенная; керамические изделия, потерявшие потребительские свойства; строительный щебень, потерявший потребительские свойства; бой строительного кирпича; отходы гипса в кусковой форме; абразивные круги отработанные, накипь котельная; отходы цемента в кусковой форме; пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные и пр.

Для осуществления деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности необходимо наличие разрешительного документа – Лицензии (ФЗ от 04.05.2011 N 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»), для

получения которой предъявляются следующие требования:

- для осуществления работ по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности - наличие у Заявителя:

- необходимых для выполнения работ зданий, строений, сооружений (в том числе объектов обезвреживания и (или) размещения отходов I-IV классов опасности) и помещений;

- оборудования (в том числе специального) и специализированных установок, необходимых для выполнения заявленных работ и соответствующих установленным требованиям;

- профессиональной подготовки, подтвержденной свидетельствами (сертификатами) на право работы с отходами I-IV классов опасности у Заявителя и всех его сотрудников, выполняющих работы в области обращения с отходами;

- для осуществления работ по транспортированию отходов I-IV классов опасности - наличие у Заявителя специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств, необходимых для выполнения заявленных работ и соответствующих установленным требованиям;

- для осуществления работ по размещению отходов I-IV классов опасности - проведение Заявителем рекуперации веществ, разрушающих озоновый слой, из отходов I-IV классов опасности перед их захоронением в объектах размещения отходов производства и потребления.

Лицензирование деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор).

Класс опасности отхода может быть определен *расчетным или (и) экспериментальным методом*. Расчетный метод применяется, если известен качественный и количественный состав отхода и в литературных источниках

имеются необходимые сведения для определения показателей опасности компонентов отхода. В противном случае определение класса опасности проводится экспериментально. Отнесение отхода к IV классу опасности (мало опасные) может быть сделано только на основании результатов экспериментального метода. Если полученный расчетным методом класс опасности отхода не удовлетворяет его производителя (или собственника), то класс опасности определяется экспериментально.

*Расчетный метод определения класса опасности токсичных отходов
производства и потребления*

Отнесение отхода к классу опасности расчетным методом осуществляется на основании величины суммарного индекса опасности K , рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход (K_i). Результаты расчетного определения класса опасности отхода оформляют в виде таблицы (Рис. 6). Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по результатам качественного и количественного химического анализа или по составу исходного сырья и технологии его переработки. Показатель опасности компонента отхода K_i рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода C_i (мг/кг) и коэффициента степени опасности компонента W_i .

$$K_i = C_i / W_i \quad (1)$$

$$\lg W_i = 1,2 (X_i - 1), \quad (2)$$

где X_i - усредненный параметр опасности компонента отхода.

№	Показатели опасности	Наименование компонентов отхода и его концентрация C , мг/кг						Источник информации
		Компонент 1, C , мг/кг		Компонент 2, C , мг/кг		Компонент n , C , мг/кг		
		числовое значение	балл	числовое значение	балл	числовое значение	балл	
1	$ПДК_n$							
2								
3								
n								
	X_i							
	W_i							
	K							

Рис. 6 Показатели опасности и концентрации компонентов отходов

Экспериментальный метод определения класса опасности токсичных отходов производства и потребления

Экспериментальная оценка степени опасности отхода базируется на принципиальных положениях методологии гигиенического нормирования химических загрязнений среды обитания человека (почва, вода, воздух и др.), а также включает методы, допущенные для целей государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Экспериментальный метод позволяет определить класс опасности отхода как единого целого с учетом комбинированного, комплексного действия его компонентов и продуктов их трансформации на здоровье человека и среду его обитания. Обязательным этапом оценки опасности отхода являются исследования по идентификации его химического состава. Экспериментальная оценка опасности отхода проводится поэтапно по сокращенной или расширенной схеме.

Сокращенная схема оценки опасности отходов включает:

- предварительную оценку водно-миграционной опасности;
- предварительную оценку воздушно-миграционной опасности (для отходов, содержащих летучие компоненты);
- оценку влияния отхода на биологическую активность почвы экспресс-методами (численность азотобактера, окислительно-восстановительный потенциал почвы, активность азотфиксации);
- оценку токсичности отхода методами биотестирования на гидробионтах и в фитотесте;
- оценку острой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на мышах;
- оценку подострой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на крысах в месячном опыте.

Сокращенная схема обязательна во всех экспериментальных исследованиях. Результаты, полученные по сокращенной схеме, позволяют в относительно короткий срок оценить токсичность отхода, выявить

лимитирующие пути его воздействия на среду и человека, определить направление дальнейших исследований.

Расширенная схема исследования отходов проводится в зависимости от результатов предварительной оценки и включает постановку длительных модельных опытов:

- по оценке миграции ингредиентов отхода по профилю почвы;
- по оценке воздушно-миграционной опасности;
- по оценке влияния отхода на почвенный микробоценоз и биологическую активность почвы;
- по оценке уровня транслокации ингредиентов отхода в сельскохозяйственные растения (вегетационные опыты);
- по оценке влияния компонентов отхода на теплокровный организм в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте.

Оценка опасности отхода по расширенной схеме обязательна: при предполагаемом использовании отхода в сельском хозяйстве; при производстве товаров народного потребления; во всех случаях, когда возможно контактное, ингаляционное, пероральное или комплексное действие компонентов отхода на здоровье человека.

На все отходы I - IV класса опасности должен быть оформлен *паспорт опасного отхода* – документ, содержащий всю информацию об отходе, включая сведения о происхождении, составе, свойствах отходов, условиях и конкретных объектах размещения отходов, технологиях их использования и обезвреживания, а также материалов отнесения отходов к конкретному классу опасности для окружающей природной среды и основные реквизиты организации (образец Паспорта смотри в ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ, статья 14).

Образование отходов - неотъемлемая составляющая хозяйственной деятельности. Каждый субъект хозяйственной деятельности обязан предусмотреть площадки (места) временного хранения отходов, обустроенные

в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, до их транспортировки на размещение, обезвреживание, переработку и т.д. Основным законодательным актом, регулирующим этот аспект, является Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». В зависимости от характера и степени воздействия отходов на окружающую среду определяются специальные места их размещения. Несанкционированное использование непригодных для этого объектов и территорий грозит как загрязнением окружающих территорий (в том числе водоемов и воздуха), так и ответственностью в рамках действующего законодательства РФ.

Жидкие отходы подразделяются на промышленные и бытовые.

К первой группе относятся отходы, продуцируемые предприятиями. В большинстве случаев они являются токсичными продуктами, контакт с которыми, может привести к летальному исходу. Это касается нефтепродуктов, жиров, пищевых остатков, радиоактивных веществ. С целью обезвредить данные продукты производят их сжигание в реакторе или циклической печи, используют химическую нейтрализацию, загущают посредством глины. При утилизации таких отходов обязательно присутствуют специальные контрольные органы.

Жидкие бытовые отходы (БЖО) образуются в домохозяйстве, где не предусмотрено наличие канализационной системы. Такие отходы также являются опасными, так как большая часть выделяет газы (сероводород, аммиак). Более того, они загрязняют грунт и грунтовую воду. В связи с этим важно их регулярное удаление, вывоз и правильная утилизация (очищение) при помощи специальных систем (Рис.7).

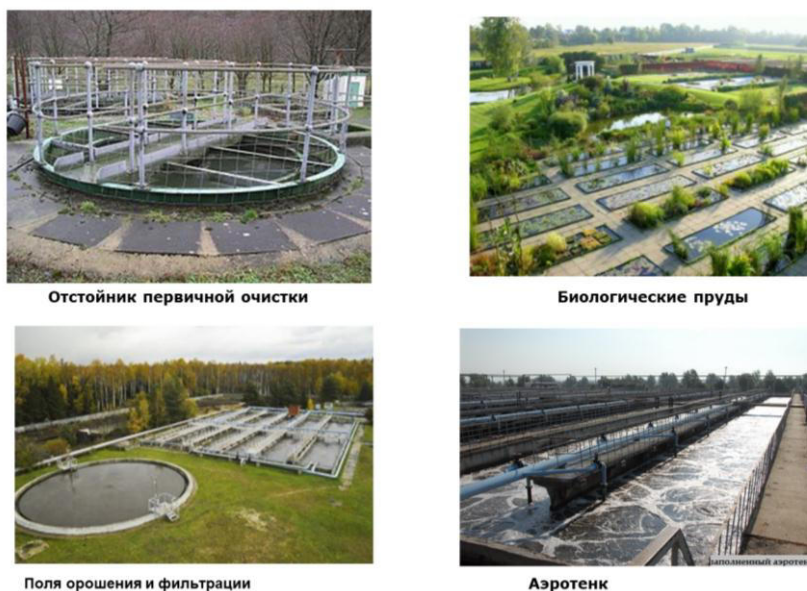


Рис. 7 Способы очистки жидких отходов

Классическим местом размещения *твёрдых бытовых отходов* (ТБО) являются полигоны - специализированные сооружения, предназначенные для изоляции и обезвреживания ТБО (ТКО – твёрдые коммунальные отходы). Они защищают почву и атмосферу, успешно препятствуют распространению микроорганизмов, насекомых, бактерий, грызунов (Рис. 8).

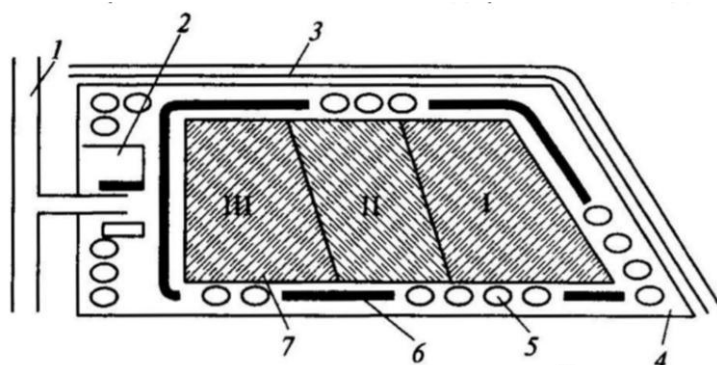


Схема размещения основных сооружений полигона: 1 – подъездная дорога; 2 - хозяйственная зона; 3 - нагорная канава; 4 - ограждение; 5 - зеленая зона; 6 - кавальер грунта для изоляции слоев; 7 - участки складирования ТБО; I, II и III - очереди эксплуатации

Рис. 8 Устройство полигона и складирование отходов

Твердые промышленные отходы. Хотя внутри данного класса существует множество разновидностей в зависимости от конкретной отрасли, все же преобладающее большинство из них относится к I и II классу опасности.

Поэтому вопросы их транспортировки, обезвреживания и последующего размещения требуют особого внимания. Места размещения таких отходов определяются инертностью или токсичностью. Полностью инертные (отходы, существование которых не оказывает негативного воздействия на людей и окружающую среду) складываются вместе с ТБО либо используются для узкопрофильных работ (засыпка оврагов, ям, площадок и других территорий). Органические вещества, которые легко разлагаются, биологически окисляемые вещества перерабатывают вместе с твердыми бытовыми отходами. Малотоксичные и слабо растворяющиеся также допустимо перерабатывать с ними. Подлежащие регенерации нефтемаслоподобные вещества и соединения подлежат сжиганию. Токсичные, слабо загрязняющие воздух складывают на спецполигоне. Токсичные в высокой степени обезвреживают в групповом или индивидуальном порядке.

Отходы, подлежащие переработке, складываются в пунктах приема вторичного сырья в специально оборудованных помещениях, площадках, контейнерах, емкостях, таре в соответствии с требованиями, определенными в лицензиях, разрешениях на осуществление данного вида деятельности, а затем отправляются на предприятия по переработке вторсырья (Рис. 9).

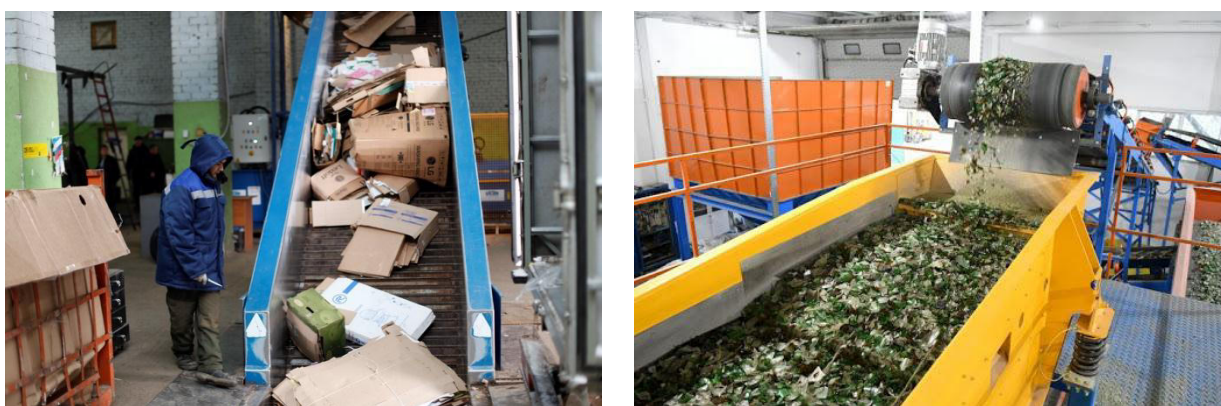


Рис. 9 Заводы по переработке вторичного сырья

При обращении с радиоактивными отходами действуют особые правила (ФЗ от 11 июля 2011 г. N 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и

о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»).

Радиоактивные отходы (РАО) - вещества, материалы, изделия, оборудование, объекты биологического происхождения, радиоизотопные источники, загрязненные объекты внешней среды, содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные нормами радиационной безопасности. Основное требование любой стратегии обращения с радиоактивными отходами всех категорий - отходы должны обрабатываться, перерабатываться, храниться, транспортироваться и захораниваться таким образом, чтобы на протяжении всего срока их потенциальной опасности негативное воздействие на человека и окружающую среду как в настоящее время, так и в будущем не превышало пределов, установленных соответствующими нормативными документами, в независимости от того, где, когда и в какой форме РАО образуются.

В практике обращения с радиоактивными отходами существует два подхода. Первый заключается в сборе, обработке, упаковке, хранении или захоронении отходов. А второй состоит в проведении контролируемого выброса низкоактивных отходов в окружающую среду. Так как радиоактивные отходы могут находиться в жидком, твердом или газообразном состоянии, то естественно, что к ним применяются разные методы обработки. Кроме физико-химического состояния, отходы характеризуются еще активностью и радиотоксичностью. Эти параметры определяют условия, при которых можно производить переработку и перевозку отходов (мощность защиты и т.д.) и степень изоляции от окружающей среды. По уровню активности отходы принято условно делить на отходы низкого, среднего и высокого уровня активности.

После соответствующей обработки и упаковки радиоактивные отходы помещаются в хранилища, откуда их можно извлечь в случае необходимости для повторной обработки, или в могильники, где извлекаемость отходов для

повторной обработки не обеспечивается. Причем такой вид хранения не может, конечно, гарантировать абсолютную изоляцию отходов от биосферы, а может дать только гарантию того, что в случае наиболее неблагоприятных событий распространение отходов из места хранения или захоронения будет иметь незначительный радиобиологический эффект, составляющий обычно незначительную долю от эффекта, связанного с естественной радиоактивностью Земли. В этом смысле сложившаяся практика выброса низкоактивных, газообразных или жидких радиоактивных отходов, образующихся при работе ядерных предприятий, в атмосферу или в водную среду (реки, озера, моря), связана именно с этим обстоятельством.

Предотвращение вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую среду

Prevention of harmful effects of production and consumption waste on human health and environment. Human impact on the environment. Uncontrolled accumulation of marine litter. Environmental impact of production and consumption waste. Concentration of hazardous pollutants in waste. Epidemic hazard of waste. Measures to minimize waste generation and its impact on the environment. Requirements in the sphere of waste management for the design, construction, reconstruction, and overhaul of buildings, constructions, and other objects. Operation requirements for buildings, constructions, and other objects related to waste management. Requirements for waste disposal facilities. Requirements for waste treatment in the territory of municipal units.

Человек – единственное живое существо, меняющее окружающую среду, в которой он живет. Все другие живые организмы приспосабливаются в тех условиях, которые есть. Сейчас на Земле приблизительно около 7 миллиардов человек. Население и потребности человека увеличиваются ежедневно, и для их

удовлетворения требуется все больше и больше природных: минеральных, климатических, водных, растительных, почвенных, земельных ресурсов. В настоящее время уровень потребления природных ресурсов вырос на 80%. Добыча ресурсов, необходимых для производства товаров, приводит к образованию большого объема промышленных отходов. Для изготовления любого изделия нужны энергия, вода, топливо и другие. Получение каждого производственного компонента – это затраты природных ресурсов, формирование отходов, сбросы в воду и выбросы в атмосферу. После производства, товар перемещается к покупателю, иногда на очень большие расстояния. В ходе транспортировки в результате сжигания топлива в атмосферу выбрасывается углекислый газ – один из парниковых газов, а на производство самого топлива тратятся невозобновляемые природные ресурсы. После приобретения и использования товар выбрасывают. При этом человек редко задумывается над тем, что различные изделия в большинстве своем сделаны из неорганических материалов, которые не разлагаются в природе естественным образом, а накапливаются в ней.

В настоящее время в Мировом океане насчитывается 5 мусорных островов, крупнейший из которых расположен в Тихом океане и соизмерим по площади с Канадой (Рис.10). В основном, это пластиковый мусор, который состоит на 80% из отходов с суши. Попав в океан, мусор начинает разрушать окружающий мир. Пластиковый мусор является причиной гибели огромного количества морских жителей. Животные заглатывают предметы, принимая их за еду.

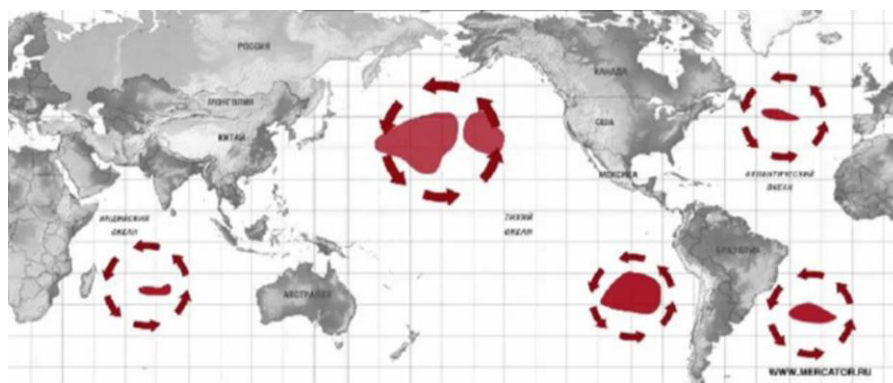


Рис. 10 Мусорные острова.

Человечество постоянно загрязняет окружающую атмосферу пылью, сажой, увеличивает концентрацию углекислого газа, метана и других парниковых газов. Все это приводит к изменению климата и вызывает различные негативные процессы, среди которых распространение болезней, стихийные бедствия, лесные пожары и многие другие. Разлагаясь, мусорные свалки начинают тлеть, гореть. В результате чего в воздух попадают опасные вещества. При вдыхании такого воздуха у человека могут развиваться серьезные заболевания нервной системы, верхних дыхательных путей. Под воздействием дождевой воды отходы растворяются, образуя вредный яд, который попадает в землю, отравляя почву, а затем и в грунтовые воды (Рис. 11).

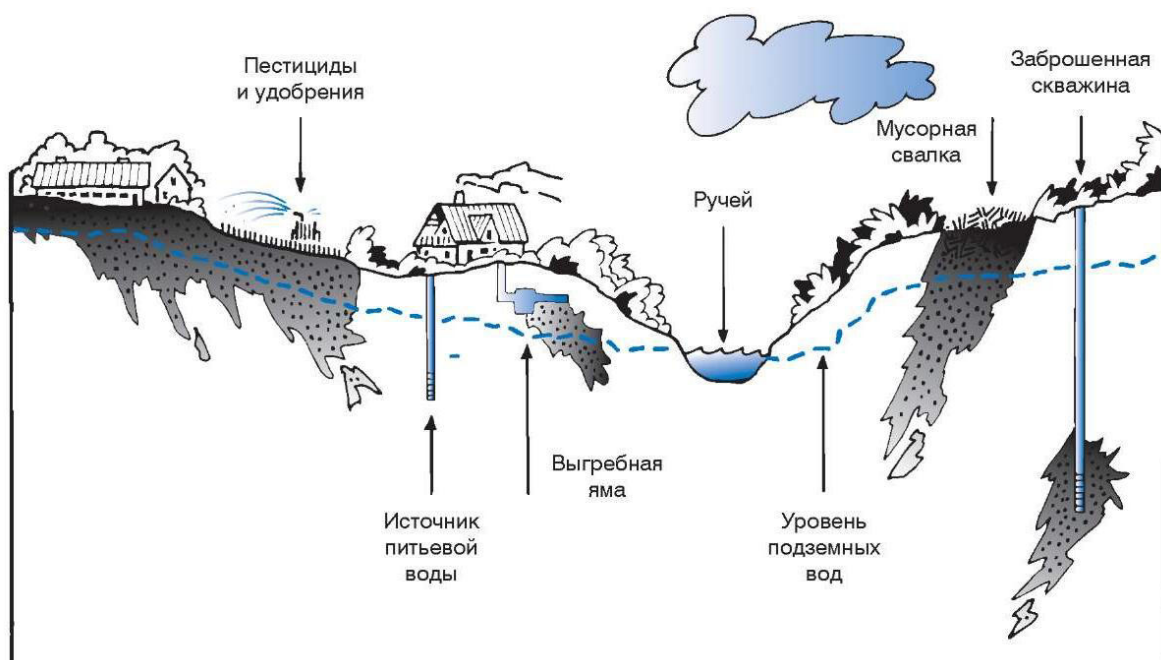


Рис. 11 Процесс загрязнения грунтовых вод.

Обществом недостаточно осознана реальная и потенциальная опасность твердых отходов, необходимость изменения системы обращения с ними.

Муниципальные отходы могут содержать значительное количество токсичных химических веществ. По данным литературы, средние концентрации тяжелых металлов (цинк, марганец, медь, хром, свинец, ртуть и др.) в ТКО за последние 4 десятилетия увеличились в 1,6–3 раза.

В настоящее время в быту применяется более 100 субстанций,

определяемых как опасные. Выделяются прежде всего тяжелые металлы (кадмий и никель, содержащиеся в батарейках, бытовой электронике, пластике, красках; свинец – в краске, электропроводке, аккумуляторах автомобилей; ртуть – в люминесцентных лампах и пр.), различные виды ядохимикатов, а также вещества, содержащиеся в чистящих средствах, лаках и т. п.

Летучая зола мусоросжигательных заводов обогащена хлоридами (хорошо растворимая форма) тяжелых металлов, в том числе токсичных – свинца, кадмия и цинка.

Эпидемиологическая опасность ТКО связана главным образом с их биологическим загрязнением (наличием в них патогенных бактерий, простейших, вирусов, яиц гельминтов) и ролью в размножении эпидемиологически значимых синантропов (крыс и мух). Почва вокруг мусорных контейнеров в радиусе 15 м относится к сильно загрязненной по микробиологическим показателям. Прямая эпидемиологическая опасность бытовых отходов прослеживается и по санитарно-гельминтологическим показателям.

Эпидемиологическая опасность ТКО возрастает при нарушении системы отдельного сбора, удаления и обезвреживания отходов лечебно-профилактических учреждений – более 90% собираются и вывозятся по единой системе с ТБО на полигоны захоронения и свалки.

Имеются сведения о высоком риске заболеваемости взрослого и детского населения (главным образом поражения органов дыхания и желудочно-кишечного тракта) на селитебной территории в зоне влияния полигонов.

Управление твердыми отходами затрагивает каждого человека в мире, будь то отдельные лица, занимающиеся управлением своими собственными отходами, или правительства, предоставляющие услуги по управлению отходами своим гражданам. По мере урбанизации стран и городов, их экономического развития и роста численности населения, по оценкам

Всемирного банка, производство отходов увеличится с 2,01 миллиарда тонн в 2016 году до 3,40 миллиарда тонн в 2050 году. По меньшей мере, 33 % этих отходов сегодня нерационально используются во всем мире путем открытого захоронения или сжигания. В настоящее время в России ежегодно образуется около 55–60 млн тонн твердых коммунальных отходов, 90 % из них направляются на мусорные полигоны и несанкционированные свалки. Уровень переработки в России не более 10%, в то время как в странах Европейского союза перерабатывается до 100% бытовых отходов. В Европе уже много лет реализуется целенаправленная экологическая политика по работе с твердыми коммунальными отходами.

С целью минимизации влияния отходов на окружающую среду при архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, сооружений и иных объектов, в процессе эксплуатации которых образуются отходы, необходимо предусматривать места (площадки) накопления таких отходов в соответствии с установленными федеральными нормами и требованиями в области обращения с отходами.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели при эксплуатации зданий, сооружений и иных объектов, связанной с обращением с отходами, обязаны:

- соблюдать федеральные нормы и правила и иные требования в области обращения с отходами;
- разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов в целях уменьшения количества их образования, за исключением субъектов малого и среднего предпринимательства;
- вносить плату за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов;
- соблюдать требования при обращении с группами однородных отходов;
- внедрять малоотходные технологии на основе новейших научно-технических достижений, а также внедрять наилучшие доступные технологии;

- проводить инвентаризацию объектов размещения отходов в соответствии с правилами инвентаризации объектов размещения отходов, определяемыми федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды;

- проводить мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов;

- предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;

- соблюдать требования по предупреждению аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации;

- разрабатывать планы мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера, связанных с обращением с отходами, планы ликвидации последствий этих чрезвычайных ситуаций;

- в случае возникновения или угрозы аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей среде, здоровью или имуществу физических лиц либо имуществу юридических лиц, немедленно информировать об этом соответствующие федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами, органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления.

Определение места строительства объектов размещения отходов осуществляется на основе специальных (геологических, гидрологических и иных) исследований. На территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду проводится постоянный мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Запрещается захоронение отходов в границах населенных пунктов, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, а также водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Запрещается захоронение отходов в местах залегания полезных

ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ. Все объекты размещения отходов вносятся в государственный реестр объектов размещения отходов, включающий:

- данные о нахождении мест (площадок) накопления отходов;
- данные о технических характеристиках мест накопления отходов;
- данные о собственниках мест (площадок) накопления отходов;
- данные об источниках образования отходов.

Размещение отходов на объектах, не внесенных в государственный реестр, категорически запрещается.

Территории муниципальных образований подлежат регулярной очистке от отходов в соответствии с экологическими, санитарными и иными требованиями. Организацию этой деятельности осуществляют органы местного самоуправления в соответствии с законодательством РФ. Порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды (пищевые отходы, текстиль, бумага и другие), определяется органами местного самоуправления и должен соответствовать экологическим, санитарным и иным требованиям в области охраны окружающей среды и здоровья человека.

Решение проблемы негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду и здоровье людей лежит в скоординированной, слаженной и оперативной работе многих служб и организаций, имеющих отношение к этому вопросу, – органов местного самоуправления, градостроительных советов, природоохранной экологической службы, органов и организаций Роспотребнадзора, органов коммунального хозяйства, промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Технологии сбора, удаления и складирования твердых бытовых отходов

Technology of collection, disposal and storage of waste. Characteristics of municipal solid waste (MSW). Seasonal changes in the MSW composition. Indicative norms of MSW accumulation. Waste properties. Criteria for selection of MSW management methods and location of MSW management facilities. MSW management methods. Criteria for selection of the optimal technology for MSW neutralization. Technology of MSW collection, transportation and storage in landfills. Landfill operation technologies. Organization of ecological monitoring of landfills. Establishment of a MSW landfill. Technology of waste storage in landfills. MSW composting methods and schemes. The principle scheme of MSW composting. Technology of recultivation of MSW closed landfills.

По морфологическому признаку ТБО подразделяются на компоненты: бумагу (картон), пищевые отходы, дерево, металл (черный и цветной), текстиль, кость, стекло, кожа, резина, кадмий, полимерные материалы, прочие (неклассифицируемые части), отсев (менее мм). При проектировании предприятий по переработке ТБО необходимы сведения о морфологическом составе ТБО различных климатических зон.

Сезонные изменения состава ТБО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов с 20-25 % весной и до 40-55 % осенью, что связано с большим потреблением овощей и фруктов в рационе (особенно в городах южной зоны). Зимой и осенью сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета) с 20 до 7 % в городах южной зоны с 11 до 5 % средней зоне.

Нормы накопления ТБО - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу: человек - для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 торговой площади - для магазинов и складов; в единицу времени - день, год. Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объема (л). На

нормы накопления и состав ТБО влияют следующие факторы (Рис. 12):

- степень благоустройства жилищного фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления);
- этажность, вид топлива при местном отоплении;
- развитие общественного питания, культура торговли, степень благосостояния населения и т.
- климатические условия (различная продолжительность отопительного периода - от 150 дней в южной зоне, до 300 дней в северной);
- специфика питания.

Классификация жилищного фонда	Нормативы накопления отходов на 1 чел.		
	кг/год	м ³ /год	средняя плотность, кг/м ³
Жилые дома:			
благоустроенные:			
– при отборе пищевых отходов	180–200	0,9–1	190–200
– без отбора пищевых отходов	210–225	1–1,1	210
неблагоустроенные:			
– без отбора пищевых отходов	360–450	1,2–1,5	300
– жидкие отходы из непроницаемых выгребов неканализованных домов	–	2–3,25	1000
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. человек	260–2800	1,4–1,5	190
То же, с учетом всех арендаторов	280–300	1,4–1,55	200

Рис. 12 Ориентировочные нормативы накопления ТБО.

При работе с разными группами бытовых отходов необходимо знать их свойства. Важным показателем физических свойств ТБО является плотность. Плотность ТБО благоустроенного жилищного фонда в весенне-летний сезон (в контейнерах) составляет 0,18-0,22 т/м³. Для различных городов среднегодовое значение 0,19-0,23 т/м³.

ТБО обладают механической (структурной) связностью благодаря волокнистым фракциям (текстиль и др.) и сцеплениям, обусловленным наличием влажных липких компонентов. Вследствие связности ТБО обладают склонностью к сводообразованию и не просыпаются в неподвижную решетку

с расстоянием между стержнями 20-30 см (критический размер ячейки). ТБО могут налипать на металлическую стенку с углом наклона к горизонту до 65-70°.

При проектировании установок для прессования ТБО необходимо знать компрессионную характеристику материала, т. е. зависимость степени уплотнения ТБО от давления.

В зависимости от нагрузки свойства ТБО меняются следующим образом. При повышении давления до 0,3-0,5 МПа происходит ломка различного рода коробок и емкостей. Объем ТБО (в зависимости от его состава и влажности) уменьшается в 5-8 раз, плотность возрастает до 0,8-1. В пределах этой стадии работают прессовые устройства, применяемые при сборе и удалении ТБО.

При повышении давления до 10-20 МПа происходит интенсивное выделение влаги (выделяется до 80-90 % всей содержащейся в ТБО воды). Объем ТБО снижается еще в 2-2,5 раза при увеличении плотности в 1,3-1,7 раза. Спрессованный до такого состояния материал на некоторое время стабилизируется, так как содержащейся в материале влаги недостаточно для активной деятельности микроорганизмов. Доступ кислорода в спрессованную массу затруднен.

Для организации системы управления отходами города разрабатывается практический документ «Схема санитарной очистки города от твердых бытовых отходов». В этом случае решаются следующие основные задачи.

- проводится анализ реального состояния системы санитарной очистки и уборки города;
- определяются перспективные нормы накопления, объемы, способы сбора, вывоза и обезвреживания ТБО, что предотвращает бесконтрольное образование ТБО и способствует внедрению оптимальных технологий их переработки;
- определяется необходимое количество спецмашин, оборудования и механизмов, число работающих для выполнения работ;
- устанавливается целесообразность строительства, реконструкции или

расширения объектов санитарной очистки и уборки, рекультивации загрязненных объектов и свалок;

- обосновываются рекомендации по усовершенствованию технологии обращения отходов и экономическая целесообразность их применения.

В настоящее время известно более 20 методов обезвреживания и утилизации ТБО (Рис. 13). По каждому методу имеется от 5-10 (по отдельным - до 50) разновидностей технологий, технологических схем, типов сооружений.

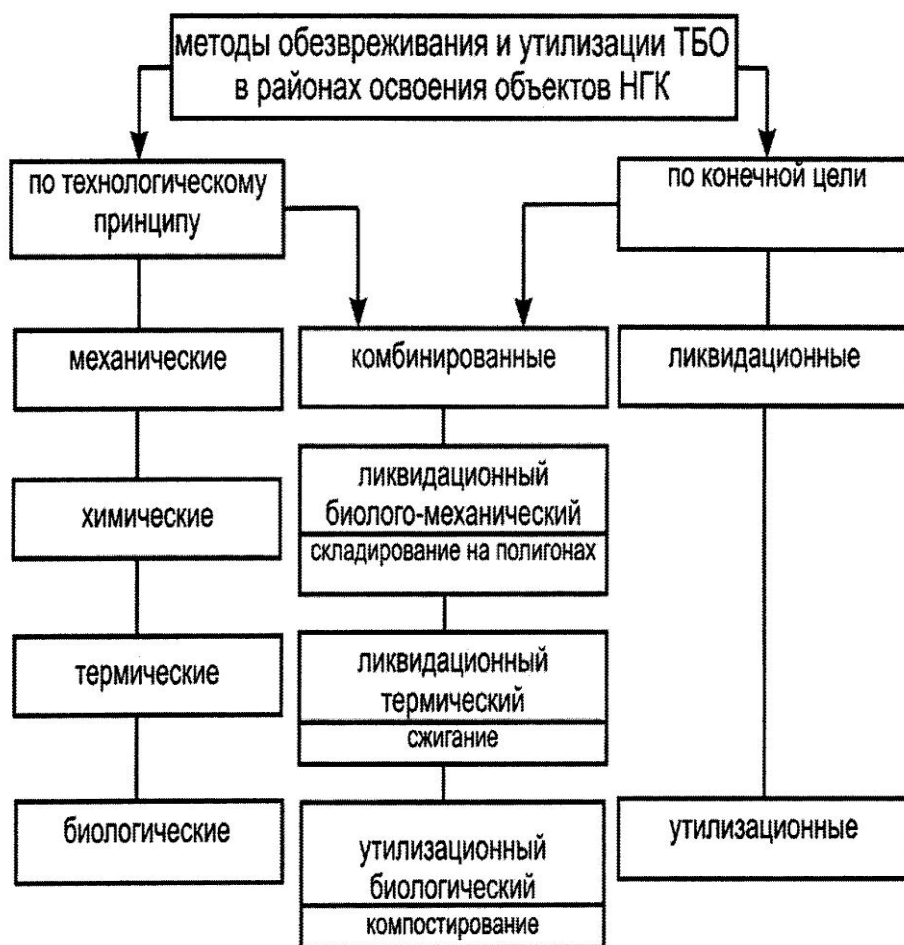


Рис. 13 Методы обезвреживания и утилизации ТБО.

Выбор оптимальной технологии обезвреживания ТБО является наиболее ответственным этапом в разработке схемы санитарной очистки населенного пункта от отходов. Для того чтобы выбрать оптимальную технологию переработки ТБО проводят эколого-экономический анализ возможных технологий; анализируют особенности климата, перспективы застройки,

инфраструктуру, изменение численности населения в регионе; оценивают объем и морфологический состав ТБО, их физико-химические характеристики, гидрологические характеристики территорий под объектами переработки ТБО и т. д.

В настоящее время наибольшее развитие получили следующие технологии утилизации ТБО:

- складирование на полигонах / сортировка и складирование на полигонах;
- сжигание (без предварительной сортировки) в различного типа топках с очисткой отходящих газов и утилизацией тепла или электроэнергии / сортировка и сжигание;
- компостирование (биотермическое обезвреживание с получением компоста и отделением металлической составляющей) / сортировка и компостирование;
- компостирование и пиролиз (биотермическое обезвреживание с последующей классификацией и отделением металлов, минеральной и органической части и т. д.).

Целесообразность применения любого из методов утилизации ТБО зависит от размеров города, состава и свойств ТБО, потребностей в выделенных фракциях ТБО, получаемой тепловой энергии, удобрений и от многих других параметров. Критерии, определяющие выбор оптимальной технологии, должны учитывать интересы заказчика и базироваться на следующих показателях:

- высокая эффективность технологических и конструктивных решений (простота и надежность обслуживания, безопасность, эффективность, КПД оборудования и процессов);
- низкие капиталовложения и малые сроки окупаемости установок, приведенные стоимостные удельные затраты на обезвреживание единицы массы ТБО;
- экологическая приемлемость с точки зрения снижения загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы;
- санитарная и эпидемиологическая безопасность процессов сбора,

транспортирования, сортировки, обезвреживания и утилизации отходов;

- степень выполнения природоохранных норм по экологической защищенности объектов окружающей среды, включая газоочистку, удаление получаемых продуктов переработки ТБО и очистку сточных вод.

Как правило, выбор оптимальной технологии обезвреживания ТБО для населенного пункта зависит от двух критериев.

Критерий № 1 - определяет совокупность технико-экономических показателей намечаемых к реализации вариантов технологии переработки ТБО. Сюда входят: А - годовые приведенные затраты на обезвреживание и утилизацию отходов; В - затраты на сбор и транспортировку отходов к месту их переработки; С - затраты на захоронение не утилизируемой части отходов; Д - стоимость участка территории под полигон.

Критерий № 2 - совокупность экологических показателей, позволяющих определить, что данная технология переработки ТБО экологически чистая, т.е. поступление вредных веществ в окружающую среду минимально.

Технология сбора, транспортирования и складирования

ТБО на полигонах

Жилищно-эксплуатационные и другие службы коммунального благоустройства обеспечивают сбор и временное хранение отходов до их отправки на пункты переработки и утилизации. Отходы из малоэтажных домов (до 5 этажа) жильцы сами удаляют в контейнеры или непосредственно в приемные устройства мусоровозных машин (поквартирная система). В домах большой этажности (более 5 этажей) отходы эвакуируются по мусоропроводам в контейнеры или в приемные камеры мусоропроводов, далее в транспортные контейнеры. В современных домах большой этажности иногда используют вакуумные системы мусороудаления от зданий по мусоропроводам с направлением отходов в приемный бункер-циклон. Радиус действия такой системы мусоросбора составляет 1-1,5 км.

Для снижения расходов на транспортирование ТБО в стране часто используется двухэтапная система сбора и вывоза отходов. При этом сбор и вывоз отходов осуществляется через мусороперегрузочную станцию (МПС): сбор на местах и вывоз до МПС с помощью мусоровозов малой вместимости, а после частичной сортировки отходы вывозят на полигон (свалку) большегрузными мусоровозами. Система двухэтапного сбора и вывоза отходов обладает технологической гибкостью и простотой, требует малых капитальных затрат на сооружение МПС. Эта система эффективна при дальности перевозки отходов свыше 20 км. Она позволяет снизить стоимость вывоза 1 м³ отходов до 25 % по сравнению с одноэтапной перевозкой отходов на полигон.

Технология эксплуатации полигона

Простейшими и наиболее распространенными сооружениями по обезвреживанию ТБО являются полигоны (Рис. 14). На полигоне отходы складывают на грунт с соблюдением санитарно-гигиенических требований, препятствующих распространению болезнетворных микроорганизмов и обеспечивающих защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод. Основные технологические операции при эксплуатации полигона показаны на рис. На полигонах производят уплотнение ТБО, позволяющее увеличивать нагрузку отходов на единицу площади сооружений и обеспечивающее экономное использование земельных участков. После закрытия полигонов поверхность земли рекультивируют для последующего использования.

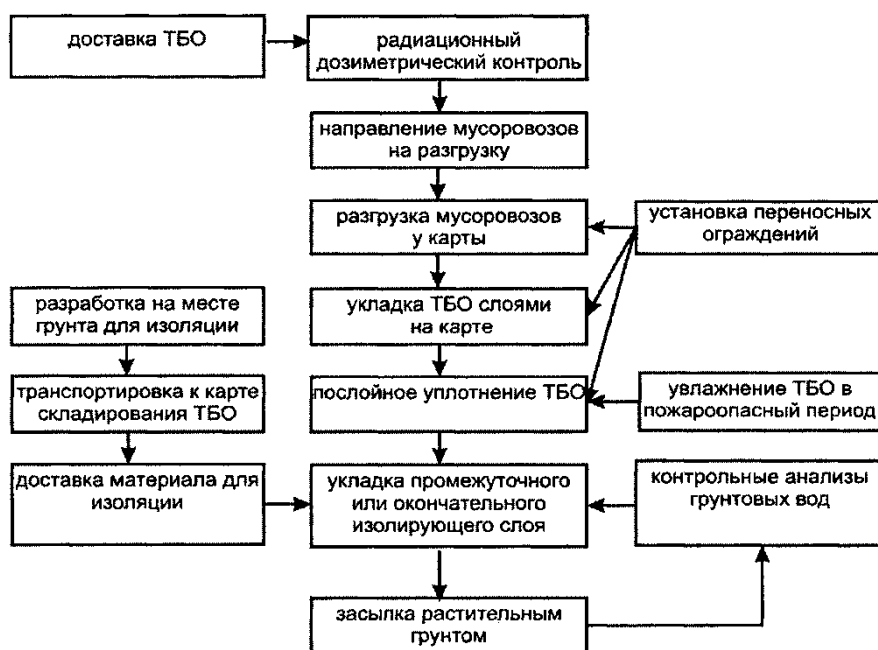


Рис. 14 Технология эксплуатации полигона ТБО

Полигоны ТБО должны обеспечивать охрану окружающей среды по шести показателям вредности: органолептическому, общесанитарному, фитоаккумуляционному (транслокационному), миграционно-водному, миграционно-воздушному и санитарно-токсикологическому:

- *органолептический* показатель вредности характеризует изменение запаха, привкуса и пищевой ценности фитотест-растений на прилегающих участках действующего полигона и территорий закрытого полигона, а также запаха атмосферного воздуха, вкуса, цвета и запаха грунтовых и поверхностных вод;

- *общесанитарный* отражает процессы изменения биологической активности и показателей самоочищения почвы прилегающих участков;

- *фитоаккумуляционный (транслокационный)* характеризует процесс миграции химических веществ из почвы близлежащих участков и территории рекультивированных полигонов в культурные растения, используемые в качестве продуктов питания и фуража (в товарную массу);

- *миграционно-водный* показатель вредности выявляет процессы миграции

химических веществ фильтрата ТБО в поверхностные и подземные воды;

- *миграционно-воздушный* отражает процессы поступления выбросов в атмосферный воздух с пылью, испарениями и газами;

- *санитарно-токсикологический* суммарно характеризует эффект влияния факторов, действующих в комплексе.

Оборудование полигона бытовых отходов

По сравнению с обычной свалкой высоконагружаемый полигон бытовых отходов представляет собой современный экологически безопасный объект. Высоконагружаемым полигон считается, когда его проектная высота не менее 20 м, а нагрузка превышает 10 т/м рабочей площади. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона должен быть не менее 500 м. На участке под полигон грунт должен быть достаточно водоупорным (из глины или тяжелых суглинков). Коэффициент фильтрации не должен превышать см/с, а грунтовые воды должны находиться на глубине более 2 м. Вся территория полигона ТБО делится на две части: территория под складирование отходов и территория для размещения хозяйственно-бытовых объектов. По всей площади участка складирования отходов устраивается котлован с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции ТБО. Грунт из котлована складировается в отвалах по периметру котлована. Для полигонов, принимающих менее 120 тыс. отходов в год, рекомендуется траншейная схема складирования ТБО. Траншеи устраиваются перпендикулярно направлению господствующих ветров, что препятствует разносу отходов. Грунт, полученный от рытья траншей, используется для их засыпки после заполнения. Хозяйственная зона используется для размещения построек для персонала, гаража и навеса для размещения машин и механизмов. Территория хозяйственной зоны бетонируется или асфальтируется и освещается. По периметру всей территории полигона ТБО устраивается легкое ограждение, которое может быть заменено осушительной траншеей глубиной

более 2 м или валом высотой не более 2 м.

На полигонах предусмотрено послойное (через каждые 0,5 м) уплотнение ТБО, размещаемых на ограниченной площади рабочей карте шириной 5-10 м и длиной 30-150 м. При этом производится ежесуточная изоляция уплотненной массы (высотой 2 м) слоем грунта или инертного материала толщиной 0,15 м. Экономное использование отводимых под полигоны земель обеспечиваются за счет послойного уплотнения отходов до плотности 700-900 кг/м специальными дорожными катками или тяжелыми бульдозерами и повышения общей высоты складирования до 20 м и более. Полигоны позволяют в 2-3 раза уменьшить потребность в земельных площадях по сравнению со свалками. В настоящее время все работы на полигоне по складированию, уплотнению, изоляции отходов и последующей рекультивации его полностью механизированы.

В городах с населением 50-500 тыс. жителей при наличии свободных территорий вблизи города целесообразно применять полевое компостирование ТБО как наиболее простой и дешевый метод обезвреживания и переработки ТБО. Если на заводах механизированной переработки ТБО аэробное компостирование происходит в сложных металлоемких установках-ферментаторах (биобарабанах, биобашнях), то на площадках полевого компостирования - в открытых штабелях. Правда, при этом увеличивается срок переработки с 2-4 суток до нескольких месяцев, а также площадь сооружений. Правильно организованное полевое компостирование обеспечивает защиту почвы, атмосферы, грунтовых и поверхностных вод от загрязнений ТБО, позволяет получить в результате переработки ТБО компост. Технология полевого компостирования допускает совместное обезвреживание и переработку осадка сточных вод и ТБО в соотношении 3:7. Компост, полученный из такой смеси, содержит больше азота и фосфора.

Применяют две принципиальные схемы полевого компостирования: с предварительным дроблением ТБО и без предварительного дробления. В первом случае для измельчения ТБО используют специальные дробилки, во

втором - измельчение (менее эффективное) происходит за счет многократного перелопачивания компостируемого материала. Установки полевого компостирования, оснащенные дробилками для предварительного измельчения ТБО, обеспечивают больший выход компоста и дают меньше отходов производства.

Для предотвращения развеивания бумаги, разведения мух, устранения запаха поверхность штабеля покрывают изолирующим слоем торфа, зрелого компоста или земли толщиной 20 см. Выделяющееся под влиянием жизнедеятельности термофильных микроорганизмов тепло приводит к «саморазогреванию» компостируемого материала. При этом наружные слои материала в штабеле служат и сами разогреваются меньше, в связи с чем, для надежного обезвреживания всей массы материала штабеля необходимо перелопачивать (наружные слои при перелопачивании оказываются внутри штабеля). Кроме того, перелопачивание способствует лучшей аэрации всей массы компостируемого материала.

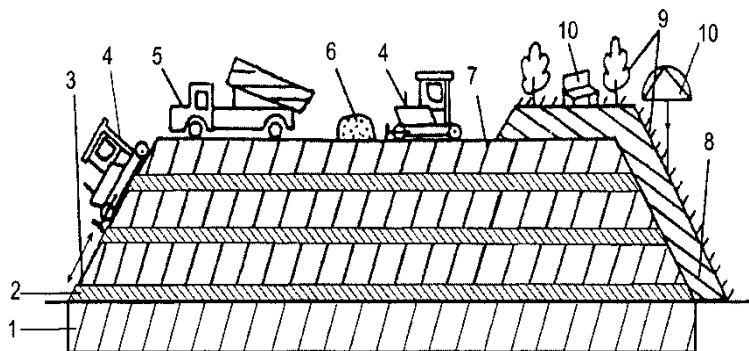
Продолжительность обезвреживания ТБО на площадках компостирования колеблется в пределах 1-6 месяцев в зависимости от используемого оборудования, принятой технологии и сезона закладки штабелей. В процессе компостирования интенсивно снижается влажность материала, в связи с чем, для повышения активности биотермического процесса наряду с перелопачиванием и принудительной аэрацией производят увлажнение материала. Зрелый компост перед отправкой потребителю направляют на грохот, где его очищают от крупных балластных фракций (в некоторых схемах ТБО разделяют на фракции до компостирования). Из ТБО и компоста или (там, где нет дробления) только из компоста электромагнитным сепаратором извлекают черный металл.

Технология рекультивации территории закрытых полигонов

Закрытие полигона для приема ТБО осуществляют после отсыпки его на проектную отметку, установленную проектным заданием (на

высоконагружаемых полигонах со сроком эксплуатации не менее 5 лет возможно превышение проектной отметки на 10 %. Перед закрытием полигона последний (верхний) слой отходов тщательно уплотняют (до плотности не менее 750 и засыпают изолирующим слоем грунта с учетом последующей рекультивации. При планировке изолирующего слоя обеспечивают уклон к краям полигона для эвакуации ливневых стоков. Устройство изолирующего слоя полигона определяется заданием по его рекультивации. Укрепление наружных откосов полигона проводят уже с начала эксплуатации полигона по мере увеличения высоты складирования ТБО. Материалом для засыпки наружных откосов полигона служит предварительно снятый при его сооружении растительный грунт.

Для защиты от выветривания и смыва грунта с откосов полигона производят их озеленение непосредственно после укладки изолирующего слоя. С этой целью по склонам



высаживают защитные насаждения и устраивают террасы. Участки закрытых полигонов используют под лесопосадки, сады и огороды, газоны, зоны отдыха, спортивные площадки и пр. Капитальное строительство на участках закрытых полигонов ТБО, а также прокладка на них подземных коммуникаций запрещены из-за разложения органической части отходов и образования биогаза. Далее осуществляется закрытые работы, после которых реализуются специальные направления рекультивации: сельскохозяйственные, лесохозяйственные, строительные и другие.