

7. Образование отходов и обращение с ними

Общее количество отходов в большинстве стран Европы продолжает расти. Городские отходы достигли больших объемов и продолжают увеличиваться. Количество образующихся опасных отходов во многих странах снизилось, однако в ряде государств наблюдалось увеличение в результате изменений определений этих отходов. В Западной Европе и 12 государствах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) объем промышленных отходов с середины 1990-х годов вырос по большинству стран (по которым были получены данные), однако в Центральной и Восточной Европе картина менее ясна. Отходы добывающей промышленности в шахтах и карьерах являются наиболее объемными в Европе; доступные лишь по нескольким странам данные свидетельствуют о снижении объемов этих отходов в результате сворачивания добывающей промышленности в шахтах и карьерах. Количество отходов в энергетическом секторе экономики зависит от вида используемого топлива, однако некоторые приблизительные данные о количестве накапливаемых отходов могут быть получены, исходя из количества произведенной электроэнергии.

Прекращение корреляционной связи между суммарным накоплением отходов и экономическим ростом наблюдалось только в некоторых странах. Согласованные цели по стабилизации количества городских отходов в странах Европейского союза еще не достигнуты. Количество отходов постоянно растет в большинстве западноевропейских, а также (хотя и в меньшей степени) в большинстве стран Центральной и Восточной Европы и ВЕКЦА.

Захоронение остается доминирующим методом удаления отходов. В Западной Европе возрастает рециклинг отходов, однако в странах ЦВЕ и ВЕКЦА степень повторного использования отходов остается относительно низкой. Инициативы по предотвращению образования отходов и поддержке их утилизации, а также повышение требований к стандартам безопасности при окончательном удалении отходов являются самыми эффективными средствами минимизации экологических рисков и расходов, связанных с образованием, переработкой и удалением отходов.

7.1. Введение

Отходы представляют существенную проблему для всех европейских стран, так как количество отходов в целом растет. К сожалению, недостаток доступных и сопоставимых данных не всегда позволяет провести полную и достоверную оценку проблем, связанных с отходами.

Отходы накапливаются в результате деятельности всех секторов экономики и обычно рассматриваются как неизбежные побочные продукты экономической деятельности (отходы, связанные с недостаточной эффективностью технологических процессов, низким сроком службы товаров и экологически

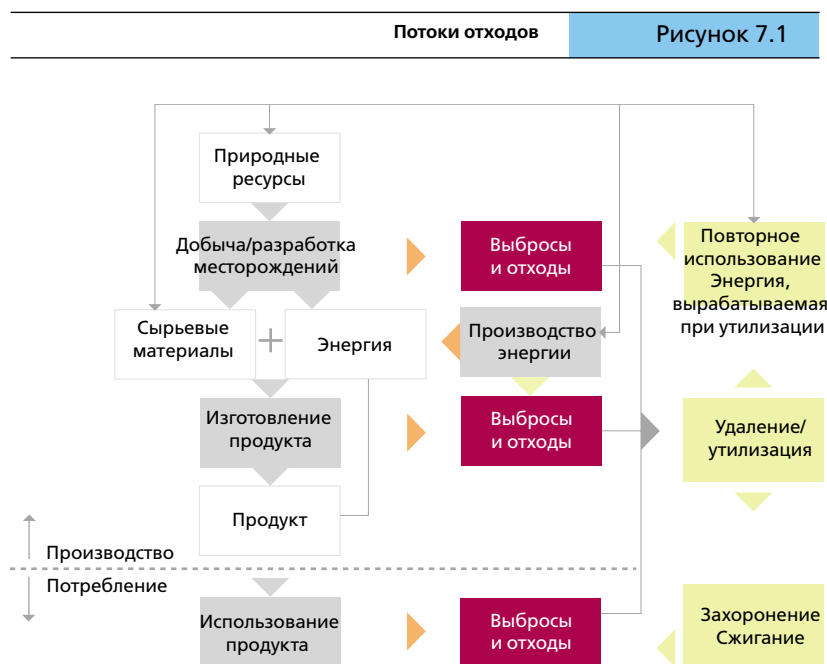
обременительным характером потребления). Образование отходов приводит к потере материалов и энергии (см. рис. 7.1 и главу 2.0), а также к дополнительным экономическим и экологическим издержкам для общества в связи со сбором, переработкой и удалением отходов. Отходы составляют существенную часть потока материалов в экономике и поэтому они рассматриваются, особенно в Западной Европе, в контексте общего потока материалов.

Влияние отходов на окружающую среду, ресурсы и здоровье человека зависит от их количества и характера. Экологическая нагрузка от образования отходов и обращения с ними включает выбросы в атмосферу (в т.ч. парниковые газы), в воду и почву, которые оказывают потенциальное воздействие на здоровье человека и природу. Большая часть городских отходов захороняется, что приводит к значительной нагрузке на окружающую среду. При этом лишь незначительная часть отходов идет на утилизацию.

7.2 Тенденции в образовании отходов

7.2.1. Общее количество отходов

По подсчетам в Европе ежегодно образуется свыше 3000 млн. тонн отходов. Это соответствует 3,8 тонны отходов на душу населения в Западной Европе, 4,4 тонны в странах ЦВЕ и 6,3 тонны в странах



Источник: Irish Environmental Protection Agency

рамку 7.1), осадки сточных вод, отходы упаковочной тары и отходы, образующиеся при выработке энергии (см. раздел 7.2.6). Различные определения отходов в разных странах чрезвычайно затрудняют сравнение общих объемов отходов. Изменение определений отходов в отдельных странах также затрудняет проведение анализа по временным рядам, за исключением случаев, когда доступна детальная информация.

Рамка 7.1 Транспортные средства, вышедшие из эксплуатации

Количество вышедших из эксплуатации транспортных средств в Западной Европе увеличивается по мере роста числа автомобилей. По некоторым прогнозам общее количество автомобильного лома в странах-кандидатах в ЕС возрастет на 124 % в период с 2000 по 2015 гг. Причина этого заключается в старении автомобильного парка и растущем выпуске автомобилей.

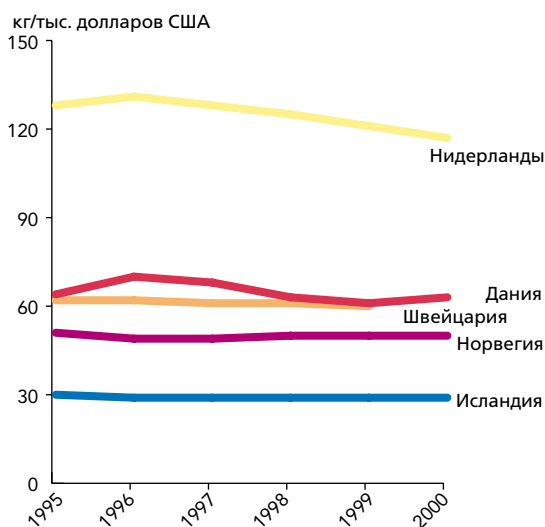
Автомобили содержат такие материалы как свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром и другие вещества, вредные для окружающей среды и здоровья человека. Около трех четвертей от массы автомобиля приходится на сталь и алюминий и может быть утилизировано. Остальная часть, в основном пластик, для удаления либо захороняют либо направляют на мусоросжигательные установки. Автомобили содержат и опасные жидкости (например, антифриз, тормозная жидкость, масла), отрицательно влияющие на окружающую среду в случае их неправильного удаления.

Директива ЕС по вышедшим из эксплуатации транспортным средствам (Директива 2000/53/ЕС) заостряет внимание на утилизации, повторном использовании и рециклинге. В соответствии с этим страны-члены ЕС должны обратить внимание на улучшение разборки и дробления автомобильного лома. К 2006 году 80% вышедших из эксплуатации транспортных средств будет направлено на повторное использование материалов или утилизацию; к 2015 г. этот показатель должен составить 85%. К 2006 г. уровень утилизации транспортных средств (включая повторное использование и рециклинг) должен составить 85%, а после 2015 г. – 95%

Нелегальный экспорт подержанных автомобилей из Западной Европы в страны ЦВЕ может в будущем вызвать там серьезные проблемы в связи с автомобильными отходами.

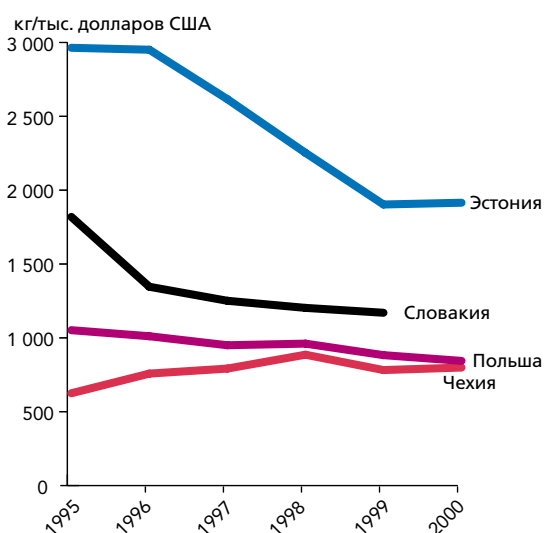
Источник: ЕЕА, 2002а

Количество отходов на ВВП на душу населения по некоторым европейским странам **Рисунок 7.3**



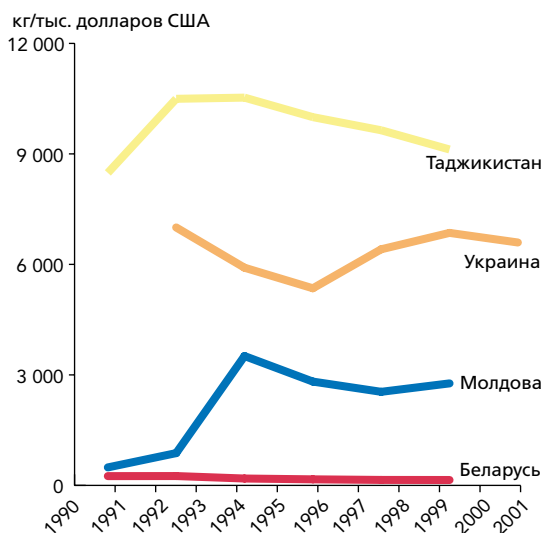
Примечание. По Нидерландам данные включают отходы, которые не учитываются другими странами.
Источник: Eurostat, 2002a

Количество отходов на ВВП на душу населения по некоторым странам ЦВЕ **Рисунок 7.4**



Источники: Eurostat, 2002a и информация Министерства по окружающей среде Словакии, 2002; показатели Всемирного банка по ВВП на 1995 г. получены с помощью инфослужбы ЕЕА

Количество отходов на ВВП на душу населения по некоторым странам ВЕКЦА **Рисунок 7.5**



Источники: опросный лист ЕЕА (2002 – см. главу 14). Показатели Всемирного банка по ВВП на 1995 г. получены с помощью инфослужбы ЕЕА

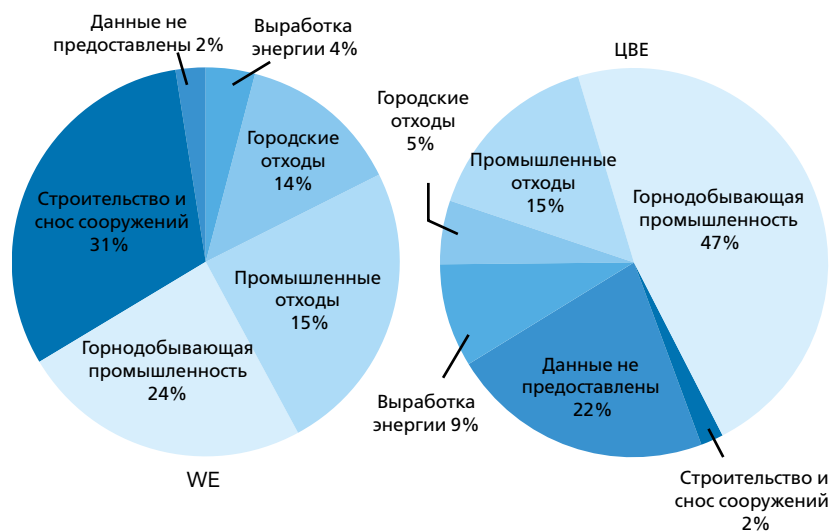
7.2.2. Городские отходы

Объемы городских отходов в Европе значительны и продолжают расти (рис. 7.7). Ежегодный объем собранных городских отходов оценивается более чем в 306 млн. тонн, в среднем 415 кг/на душу населения. Объем собранных городских отходов существенно колеблется по странам и находится в диапазоне от 685 кг/на душу населения (Исландия) до 105 кг/на душу населения (Узбекистан). Городские отходы составляют приблизительно 14% от общего количества отходов в ЗЕ и 5% в ЦВЕ. Захоронение является доминирующим методом устранения отходов в большинстве стран Европы.

Пятая рамочная программа действий по окружающей среде (5ПДОЗ) Европейского сообщества определила задачи по

Рисунок 7.6

Общее количество образующихся отходов в ЗЕ и ЦВЕ по секторам экономики



Примечание. Данные по ЗЕ не включают Бельгию, Исландию, Люксембург, Норвегию, Швецию, Испанию, Швейцарию. Данные по ЦВЕ не включают Болгарию, Чехию, Эстонию, Венгрию, Польшу, Словакию и Словению.

Источник: Eurostat, 2002a

стабилизации объемов образования городских отходов в ЕС на уровне 1985 г. (300 кг на душу населения) к 2000 г. Эта задача была значительно перевыполнена в большинстве стран, на 75–100%. В шестую рамочную программу действий по окружающей среде (6ПДОЗ), согласованную в 2002 году, не были включены количественные задачи по отходам. Объем захороняемых городских отходов снизился с 67% в 1995 г. до 57% в 1999 г. в странах ЕС, при этом темпы компостирования и рециклинга отходов возросли. Биоразлагаемые городские отходы составляют около 60% от объема городских отходов в ЗЕ (см. рамку 7.2).

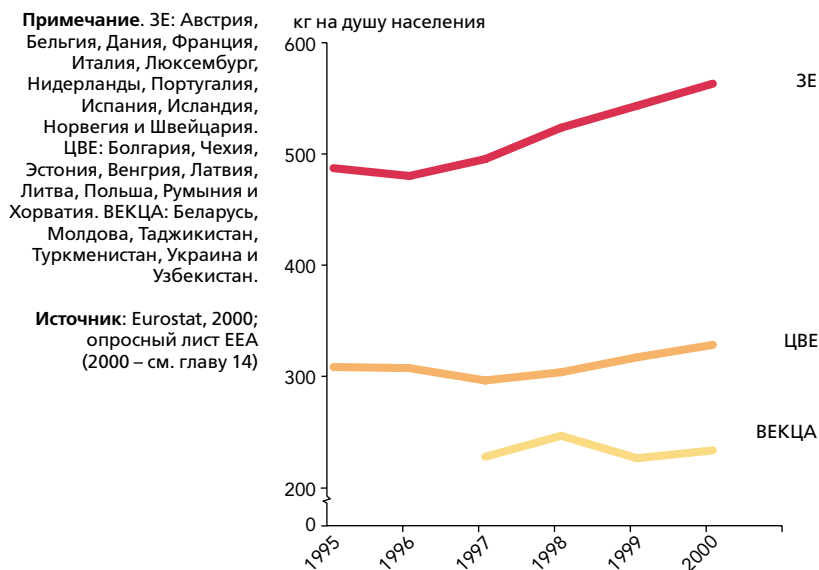
В ЦВЕ показатели сбора городских отходов ниже, чем в ЗЕ в результате различий в уровне экономических ресурсов и характере потребления, а также отличий в городской системе удаления отходов.

Многие части ЦВЕ и ВЕКЦА, в основном сельские местности, не обслуживаются городскими системами сбора отходов. В странах ЦВЕ, по которым имеются данные, объем городских отходов увеличился, несмотря на то, что он в настоящее время меньше, чем в других частях Европы. Зато показатели накопления отходов в ВЕКЦА в последние годы были стабильными.

По Кавказу отмечается, что места захоронения городских отходов часто перегружены, используются и обслуживаются неправильно и не отвечают экологическим и здравоохранительным требованиям (UNEP, 2002a). Аналогичная ситуация, в большей или меньшей степени, была отмечена в ряде других стран ЦВЕ и ВЕКЦА (UNECE, 1995–2002). Нелегальный сброс городских отходов, особенно в сельскохозяйственных районах, также широко распространен во многих странах (UNEP, 2002a). 155

Рисунок 7.7

Количество городских отходов, собранных в некоторых странах



Примечание. ЗЕ: Австрия, Бельгия, Дания, Франция, Италия, Люксембург, Нидерланды, Португалия, Испания, Исландия, Норвегия и Швейцария. ЦВЕ: Болгария, Чехия, Эстония, Венгрия, Латвия, Литва, Польша, Румыния и Хорватия. ВЕКЦА: Беларусь, Молдова, Таджикистан, Туркменистан, Украина и Узбекистан.

Источник: Eurostat, 2000; опросный лист ЕЕА (2000 – см. главу 14)

7.2.3. Опасные отходы

В широком смысле опасные отходы определяются как отходы, обладающие одной или более из 15 опасных характеристик, например, огнеопасные, коррозионные, инфекционные и экотоксичные отходы. Однако определение опасных отходов в разных странах не совпадает. Поэтому прямое сравнение по странам проблематично,

Рамка 7.2 Биоразлагаемые городские отходы

В 1995 г. в ЕС и Норвегии было накоплено около 107 млн. тонн биоразлагаемых городских отходов, при этом 66% было захоронено. Биоразлагаемые городские отходы образуются в домашнем хозяйстве, в процессе коммерческой деятельности и включают пищевые отходы, садовые отходы, бумагу и картон. Биоразлагаемые городские отходы являются основным источником образования вод выщелачивания, газов из органических отходов, запаха и других неприятных явлений в местах захоронения. Применение альтернативных методов обработки отходов, например, компостирование или анаэробное

сбраживание при обеспечении правильного контроля может исключить или существенно снизить потенциал загрязнения и выбросов биоразлагаемых отходов.

Директива ЕС по захоронению отходов определяет жесткие задачи по снижению объема биоразлагаемых городских отходов, направляемых на захоронение, а именно на 35% к 2016 году от количества в 1995 году. Разделение источников образования, раздельный сбор по видам, ограничения и запреты по захоронению отходов – ключевые инструменты для выполнения этих задач.

Источник: ЕЕА, 2001a

так как общее количество отходов может определяться отходами различных типов.

Опасные отходы обычно составляют менее 1% от всего количества отходов, накопленных в Европе. Однако, по причине содержания опасных веществ, они представляют серьезный риск для окружающей среды и здоровья человека, если обращение с ними и их переработка не будут осуществляться безопасным образом. Некоторые страны ЕС сообщили о степени утилизации опасных отходов (в основном при раздельном сборе отходов и утилизации в качестве побочных продуктов), превышающей 40%. В других регионах ситуация менее ясная, однако по некоторым странам было отмечено неудовлетворительное удаление опасных отходов.

С середины 1990-х годов общее количество опасных отходов на душу населения резко изменилось в ЗЕ (например, увеличение на 62% в Австрии; снижение на 57% в Дании); эти тенденции могут быть объяснены изменениями в определениях опасных отходов, например, в Латвии (рис. 7.8). В Украине объем опасных отходов снизился на 38% с 1996 по 2000 гг.; в Российской Федерации объем опасных отходов увеличился на 32% с 1996 по 1999 годы. В некоторых странах ЦВЕ общее количество опасных отходов на душу населения, напротив, существенно снижалось с середины 1990-х годов.

Источниками образования большого количества опасных отходов является ограниченное число секторов экономики. Основной источник – перерабатывающая промышленность. Обычно на опасные отходы распространяются специальные правовые нормы. Эти нормы предусматривают специальные меры по раздельному сбору и различному обращению с опасными и неопасными отходами. Исследования (ЕЕА, 1999а; ЕЕА, 2001b) показали, что большая часть опасных отходов в большинстве стран ЗЕ представлена относительно небольшим числом типов (обычно 75% образующихся опасных отходов приходится на отходы 20 основных типов – представленных в перечне отходов ЕС, содержащем 263 кодовых номера по типам опасных отходов). Основные типы отличаются по странам, например, шлак и зольная пыль, образующиеся при сжигании отходов, отработанные растворители и свинцовые аккумуляторные батареи. Во многих странах ЦВЕ и ВЕКЦА опасные отходы также накапливаются от сравнительно незначительного количества источников. Это означает, что программы по сбору отходов, предотвращению образования отходов и их утилизации могут быть направлены на источники формирования основного объема опасных отходов, что позволяет обеспечить максимальную эффективность инвестиций и трудозатрат.

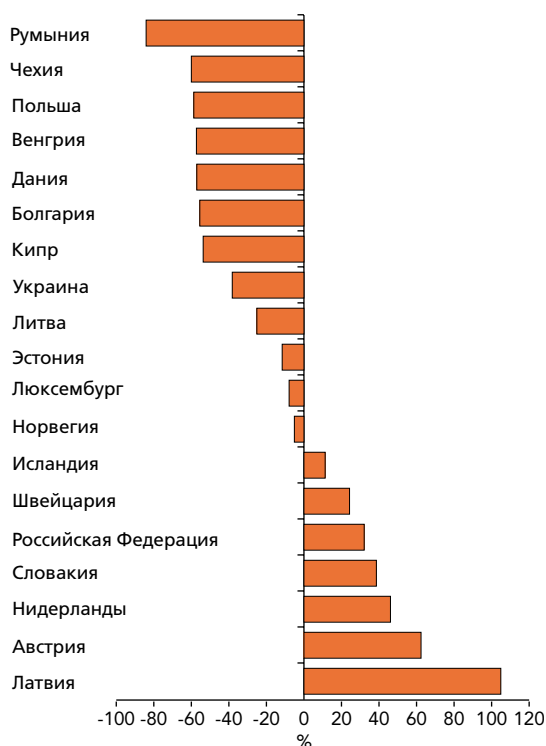
В нескольких странах ЗЕ утилизация является основным методом обращения с опасными отходами, в то время как в большинстве других стран широко используется захоронение и сжигание опасных отходов без получения энергии. Во многих странах для обеспечения соответствия критериям годности на захоронение требуется

стабилизация опасных отходов, например, посредством физико-химической обработки. Однако такие методы обработки не всегда достаточно ясно определены, а иногда о них не сообщалось, что затрудняет сравнение методов, применяемых в различных странах (рис. 7.9). Например, различные определения утилизации как «сжигания с выработкой энергии» или «регенерации материалов» не позволяют точно сравнить обращение с опасными отходами в разных группах стран.

Поток медицинских отходов в большинстве стран относительно невелик, однако он вызывает озабоченность ввиду того, что медицинские отходы способны вызывать инфекции, приводить к болезням и загрязнению окружающей среды (см. главу 12, раздел 12.3.4). Во многих странах опасные медицинские отходы (иглы, использованные перевязочные материалы и др.) не отделяются от городских отходов, а это приводит к повышенному риску для людей при нахождении их вблизи мест захоронения или удаления отходов. Как и для других видов отходов, особенно опасных отходов, разработка национальной политики, установление системы правовых норм, подготовка персонала, а также осведомление общественности являются необходимыми элементами эффективного обращения с медицинскими отходами (WHO, 1999). На Кавказе отмечена перегрузка известных мест для удаления опасных отходов и их недостаточная изоляция от окружающей среды, что приводит к повышенному риску как для окружающей среды, так и здоровья человека. Из-за отсутствия совершенной системы реализации законодательства и контроля существует риск, что эта зона может

Изменение количества образования отходов в процентном выражении в 19 европейских странах в 1995–2000 гг. или в последние годы, по которым имеется информация

Рисунок 7.8

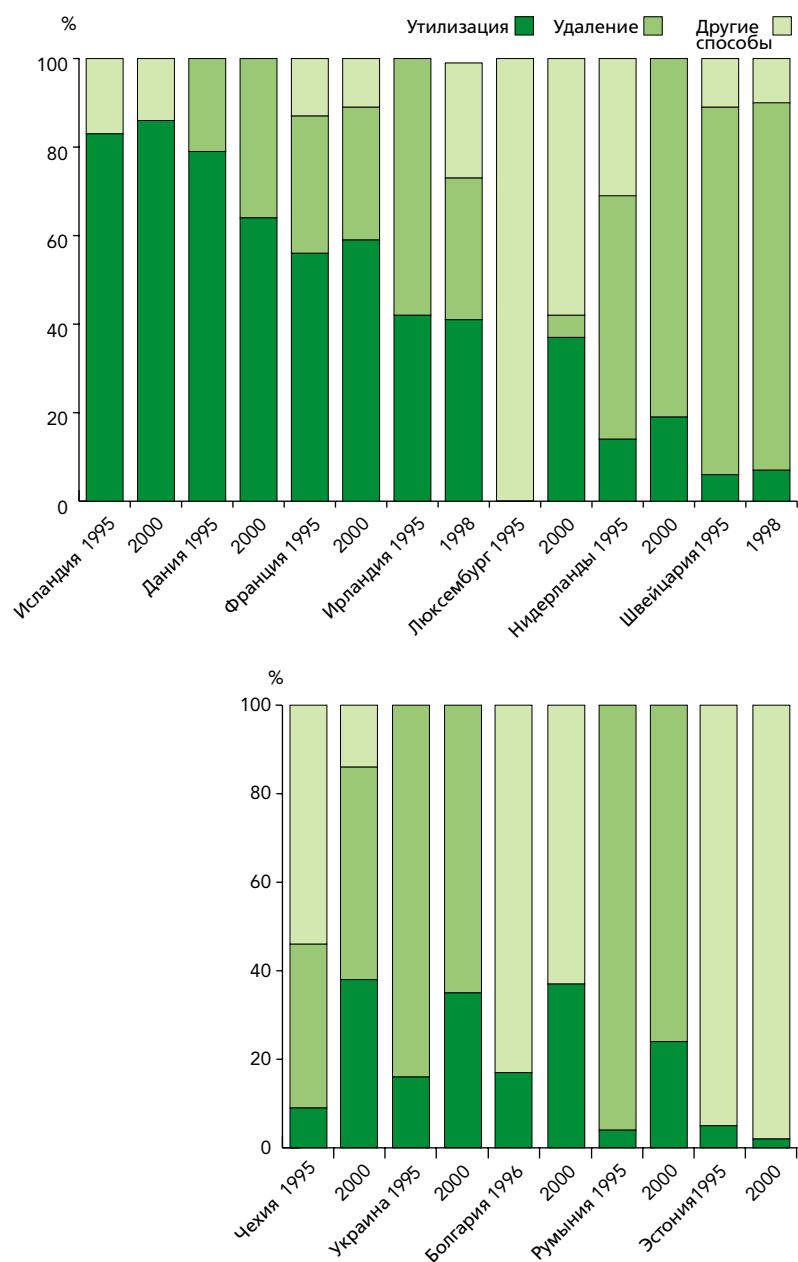


Примечание. В отчет включены только страны, по которым есть данные, как минимум, за последние четыре года. График базируется на удельных значениях (количество отходов на душу населения) с учетом изменения численности населения в 1995–2000 гг.

Источники: Eurostat, 2000a; опросный лист ЕЕА (2002 – см. главу 14)

Рисунок 7.9

Способы обращения с опасными отходами в отдельных странах (1995–2000 гг. или в последние годы, по которым имеются данные)



Примечание. Утилизация включает сжигание отходов с выработкой энергии, рециклинг, компостирование и другие методы. «Другие» методы обработки отходов включают: физико-химическую или биологическую обработку, длительное хранение, сбросы в водоемы, а также неучтенные меры.

Источники: Eurostat, 2000а; опросный лист ЕЕА (2002 – см. главу 14)

стать приютом для международной торговли опасными отходами (UNEP, 2002а). Хотя все страны ВЕКЦА (за исключением Казахстана и Таджикистана) являются участниками Базельской конвенции (1989), у многих из них отсутствуют государственные ресурсы и финансовые возможности для соблюдения обязательств, принятых в соответствии с этой конвенцией. Международная помощь и региональное сотрудничество являются рычагами достижения эффективного обращения с отходами и защиты окружающей среды. Некоторые страны ЦВЕ и ВЕКЦА в настоящее время предоставляют более точные данные по отходам и используют более подходящие определения, что связано с внедрением положений Базельской конвенции.

7.2.4. Отходы перерабатывающей промышленности

Приблизительно 740 млн. тонн отходов перерабатывающей промышленности накапливается в Европе ежегодно. В большинстве стран ЗЕ и ВЕКЦА (по которым имеются сведения) объем отходов перерабатывающей промышленности увеличивался с середины 1990-х годов. В странах ВЕКЦА это увеличение последовало началу 1990-х, когда после распада СССР наблюдался период резкого спада промышленности и уменьшения объема промышленных отходов. В странах ЦВЕ картина менее ясная, а в некоторых странах, включая Чехию, Венгрию, Румынию и Словакию, количество промышленных отходов снизилось. Как для многих отходов других категорий, так и для отходов перерабатывающей промышленности нет согласованного определения в различных странах, что затрудняет сравнение (рис. 7.10).

Диапазон накапливаемых промышленных отходов достаточно широк, как и сама производящая их перерабатывающая промышленность, а также методы обращения с этими отходами – рециклинг, утилизация и удаление. Малые и средние предприятия, как и некоторые крупные предприятия, не всегда обладают необходимыми умениями и ресурсами для обеспечения того, чтобы обращение с отходами не оказывало вредного воздействия на окружающую среду.

Отходы перерабатывающей промышленности включают пищевые отходы, древесину, бумагу, химические, неметаллические минеральные материалы, основные металлы и др. Сравнительный анализ, проведенный для стран ЗЕ и ЦВЕ, показал, что в ЗЕ накапливается большее количество пищевых, древесных, бумажных, неметаллических и других отходов. На различия по составу отходов обрабатывающей промышленности, по-видимому, влияет большая доля бумажной промышленности в некоторых странах. Страны ЦВЕ накапливают большее количество отходов химической и сталелитейной промышленности. В 1998 основным источником отходов в пяти странах ЦВЕ было производство основных металлов (доля этих отходов составила 50%). Для ЗЕ не была определена никакая-либо доминирующая отрасль, однако в пяти представивших данные странах

отходы пищевой, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности составили в 1998 г. около 20% по каждой отдельной отрасли. Сравнение количества отходов перерабатывающей промышленности в некоторых странах ЦВЕ в 1995–1998 гг. (рис. 7.11) показывает, что доля этих отходов возросла с 50% до 59%.

В ВЕКЦА нефтяная промышленность и добыча минеральных ресурсов являются основными источниками образования промышленных отходов (UNEP, 2002a).

Перерабатывающая промышленность может играть центральную роль в процессе снижения отходов при внедрении следующей практики:

- включение анализа срока службы в проектирование и изготовление продукции и предоставление услуг;
- поддержка неистощительного использования материалов и энергии;
- исключение или снижение применения веществ и материалов, опасных для здоровья человека и окружающей среды.

7.2.5. Отходы добывающей промышленности в шахтах и карьерах

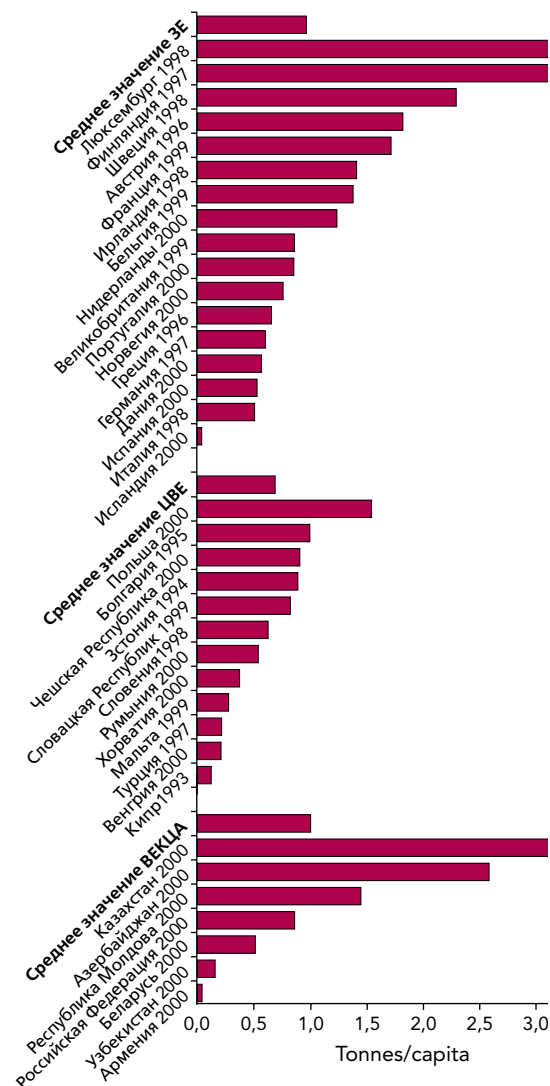
Отходы добывающей промышленности в шахтах и карьерах составляют большую часть всех отходов в Европе – свыше 20%. Количество этих отходов снизилось в Великобритании, Польше и Румынии. Предполагается, что снижение образования отходов в этих странах было вызвано спадом объема разработок в шахтах и карьерах.

Удаление отходов горнодобывающей промышленности может занимать большие площади, а при неправильном подходе привести к серьезному влиянию на качество воздуха, воды и почвы. Неконтролируемые выбросы из горнодобывающих предприятий в последнее время усугубляют потенциальную опасность, связанную с недостаточно надежными способами обращения с отходами в данном секторе. В ответ на это ЕС предложил ряд инициатив, включая проект директивы по удалению отходов добывающей промышленности в шахтах и карьерах и справочный документ по наилучшим методам удаления отходов и пустой породы в горнодобывающей промышленности.

Во многих европейских странах на отходы добывающей промышленности в шахтах и карьерах не распространяются законоположения по окружающей среде и обращению с отходами. По этой причине данные по количеству отходов и обращению с ними, а также качество этих данных неудовлетворительны. Для отражения объемов образования отходов добывающей промышленности в шахтах и карьерах предложен заменяющий показатель (объем местной добычи ископаемого топлива и строительных материалов). В большинстве случаев порода от разработок в шахтах и карьерах не используется непосредственно, а направляется на длительное хранение, захороняется или удаляется иным способом. Например, при добыче ископаемого топлива образуется до 80% неиспользуемых материалов. При добыче минерального

Количество отходов перерабатывающей промышленности на душу населения в европейских странах (тонны на душу населения)

Рисунок 7.10



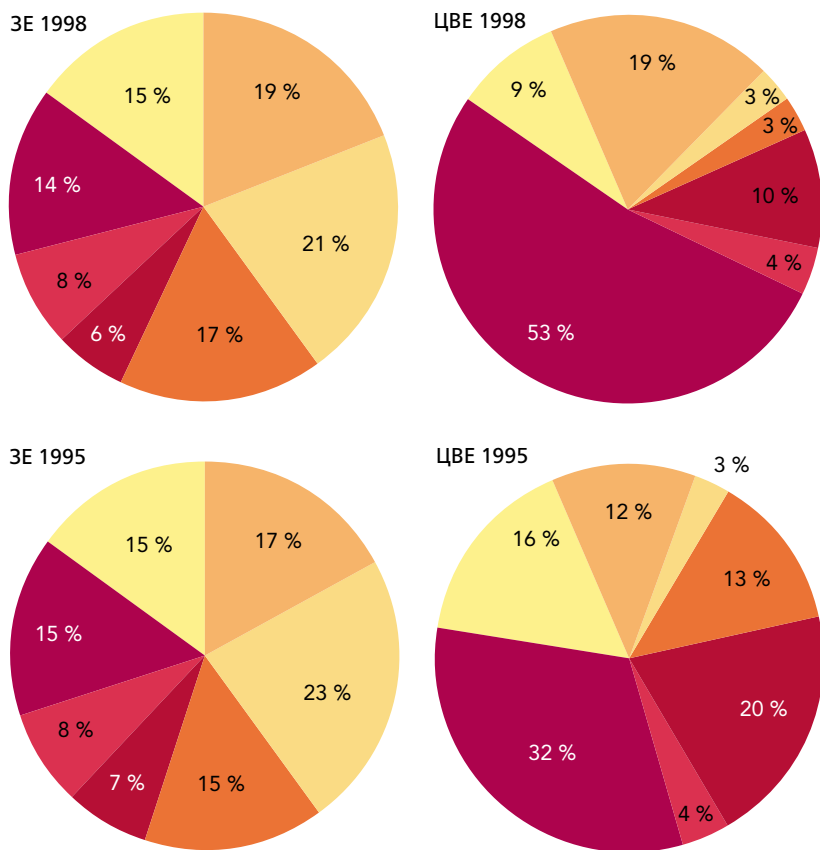
Примечание. Последовательное применение статистической классификации экономической деятельности при определении производственной деятельности помогло бы устранить различия в определениях отходов перерабатывающей промышленности по странам. Например, Международная стандартная промышленная классификация всех видов экономической деятельности, третья редакция (ISIC, ред.3), UNSD, раздел Статистическая классификация, <http://unstats.un.org/unsd/class/family/famlist1.htm>

Источники: Eurostat, 2000a; опросный лист ЕЕА (2002 – см. главу 14), обновленные данные для Эстонии

строительного сырья доля неиспользуемых материалов составляет менее 20%. Разные разработки в шахтах и карьерах приводят к различным, но значительным объемам неиспользованных пород, которые различаются также по своим свойствам и связанным с ними рискам. Данные по ЕС показывают, что местная добыча ископаемого топлива и строительных материалов в регионе сократилась (рис. 7.12), в результате чего уменьшилось и количество неиспользуемых материалов (т.е. скрытые потоки). Как показано в главе 2.0, используемые в ЕС природные ресурсы все в большей степени импортируются из стран, не являющихся членами ЕС, например, импорт ископаемого топлива из стран ВЕКЦА увеличивается, что приводит к росту объемов неиспользуемых материалов в этих странах.

Рисунок 7.11

Распределение отходов перерабатывающей промышленности в ЗЕ и ЦВЕ



- Пищевые продукты, напитки и табачные изделия
- Древесина и древесные изделия
- Бумага и бумажные изделия
- Химические вещества и химические продукты
- Неметаллические минеральные продукты
- Основные металлы
- Другие отрасли промышленности

Примечание. Данные по ЗЕ включают только Ирландию, Нидерланды, Португалию, Швецию и Финляндию. Данные по ЦВЕ включают Чехию, Венгрию, Польшу, Румынию и Словакию.

Источник: Eurostat, 2000

7.2.6. Отходы, образующиеся при выработке электроэнергии

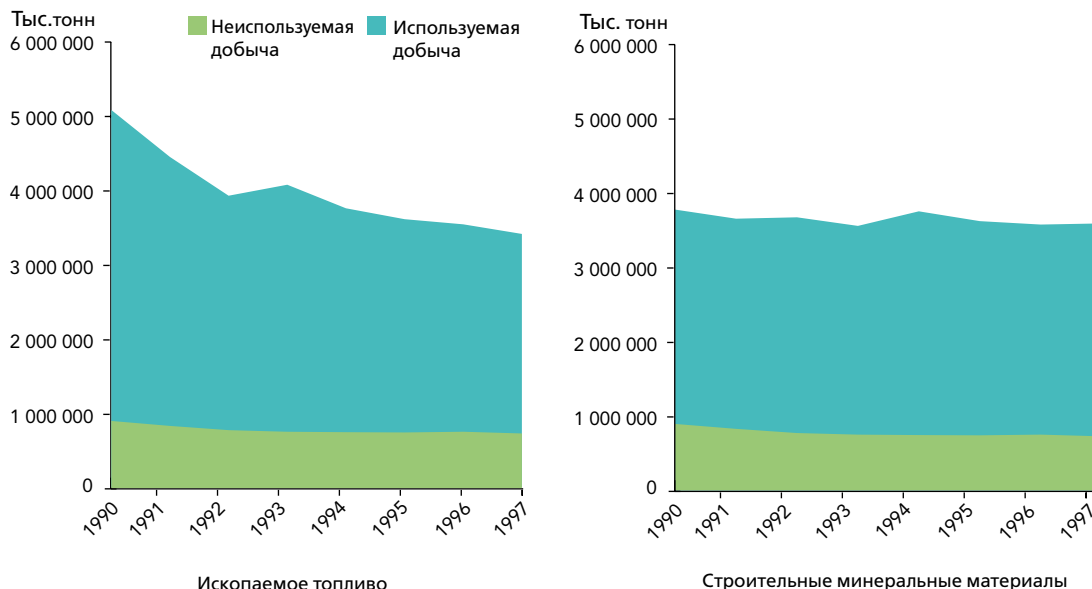
Количество отходов, образующихся в результате трансформации энергии, зависит от типа используемого топлива, однако некоторое представление об их количестве можно составить на основании количеством вырабатываемой электроэнергии (см. главу 2.1).

Гидроэлектростанции и электростанции, работающие на природном газе, не образуют твердых отходов. Электростанции, работающие на угле, образуют большое количество шлака и летучей золы. В 1990-х годах в ЕС образовывалось 50 млн. тонн угольной золы в год, из которых (по данным некоторых стран) около 75% (от 70% до 98%) утилизировалось (EEA, 2002b). При использовании ядерной энергии образующиеся отходы требуют более

Рисунок 7.12.

Местная добыча ископаемого топлива и строительных материалов в ЕС

Источник: Eurostat, 2002b



специального и дорогостоящего обращения (см. рамку 7.3). Переход к более чистым (например, природный газ) и возобновляемым источникам энергии способствует снижению количества отходов. Однако сведения по отходам электростанций в Европе являются недостаточными. В качестве заменяющего показателя типов и объема отходов можно использовать относительную долю разных источников вырабатываемой энергии: уголь и другие виды ископаемого топлива приводят к образованию наибольших количеств отходов (например, летучая зола).

7.2.7. Отходы, образующиеся при строительных работах и сносе сооружений

Отходы, образующиеся при строительных работах и сносе сооружений, включая реконструкцию старых зданий, составляют около 32% от всех отходов, образующихся в ЗЕ, доля по странам ЦВЕ составляет 2% (такое расхождение не совсем понятно – может быть, это результат недостаточно полной отчетности в ЦВЕ). Отходы, образующиеся при строительстве и сносе зданий, могут содержать опасные материалы, например, асбест, который может присутствовать в больших количествах при сносе или реконструкции старых зданий.

Накопление строительных отходов и строительного лома в ЗЕ в целом возросло в период 1990-х гг.: количество отходов на душу населения возросло в семи странах, осталось на постоянном уровне в четырех странах и снизилось в четырех странах (ЕЕА, 2002b). В ЦВЕ количество отходов возрастало по сравнению с 1995 г. в четырех из пяти стран (по которым имеются данные). Данные по временным периодам не были представлены по ВЕКЦА.

Во многих странах строительные отходы и лом захороняются, несмотря на их пригодность для рециклинга. Некоторые же страны ЗЕ, например, Германия, Дания и Нидерланды, достигли уровня рециклинга строительных отходов и лома до 90%. В каждой из этих стран необходимым оказалось внедрение специальных инициатив для повышения уровня утилизации отходов: в Дании – принятие налога на захоронение в конце 1980-х годов и его введение в действие в 1990-х мотивировало утилизацию лома от сноса сооружений.

Многие компоненты строительных отходов и строительного лома, которые могут быть направлены на утилизацию, способны заменить до 10% первичных строительных материалов. Для поддержки неистощительного использования сырьевых материалов необходимо применять все возможности по утилизации отходов, образующихся при строительстве и сносе зданий.

7.3. Обращение с отходами

7.3.1. Тенденции в обращении с отходами

Одним из препятствий планирования, внедрения способов обращения с отходами и реализации законодательства в связи с отходами во многих частях Европы, включая

Рамка 7. 3. Отходы, образующиеся при выработке электроэнергии за счет использования ядерной энергии

Ежегодное количество радиоактивных отходов является, в общем, весьма небольшим по сравнению с другими видами опасных и нерадиоактивных отходов, однако из-за своих особых характеристик обращение с ядерными отходами обычно рассматривается отдельно.

На каждой стадии цикла использования ядерного топлива образуются отходы, которые классифицируются по содержанию радиоактивных материалов, а в случае высокорadioактивных отходов – по уровню теплообразования. Некоторые отходы, имеющие низкий или средний уровень радиоактивности и относительно быстро теряющие свою радиоактивность в результате естественного разложения, обычно размещаются в могильниках специальной конструкции, сооруженных на поверхности или на небольшой глубине от поверхности земли после изучения условий долговременной безопасности – например, в Финляндии, Франции и Великобритании. Другие отходы, не пригодные для размещения на поверхности или на небольшой глубине, обычно хранятся в специально сооружаемых временных хранилищах, имеющих противоаварийную оболочку, которая соответствует связанной с хранимыми в ней радиоактивными материалами опасности.

В большинстве стран Европы предпочтительным долговременным решением для размещения отходов, содержащих долгоживущие радиоактивные изотопы, является геологическое захоронение на большой глубине. Прогресс в этой области достигается достаточно медленно, в основном, в связи с социальными проблемами: одно сооружение, имеющее действующую лицензию для глубокого геологического захоронения в Германии, не будет использоваться в ближайшем будущем. Программы для определения площадок размещения, характеристики и оценки безопасности долгоживущих и тепловыделяющих отходов успешно осуществляются в ряде европейских стран. Такая площадка была выбрана в Финляндии. Во Франции и Швеции осуществляется программа по выбору и разработке площадки для подземного размещения отходов к 2008 году.

Существует два основных стратегических направления по выводу ядерных реакторов из эксплуатации. Незамедлительный демонтаж связан с очисткой и/или демонтажем всех загрязненных и радиоактивных компонентов и конструкций, которые затем должны быть упакованы и транспортированы к месту их размещения или хранения. Эта процедура может занять от пяти и более лет. Другое направление – отсроченный демонтаж, при котором сооружения ядерной установки приводятся в состояние, безопасное для длительного (от 10 до 150 лет) хранения под защитой, включая защиту объектов, содержащих радиоактивные материалы. Смысл отсроченного демонтажа заключается в том, что радиоактивные материалы подвергаются распаду, и уровень радиоактивности через 50 лет хранения будет в 1000 раз ниже первоначального уровня. После того, как уровень радиоактивности упадет в достаточной мере, реактор может быть дезактивирован и демонтирован как при незамедлительном демонтаже.

Источники: IAEA, 1994, 1996 and 1999; NEA, 2000

ЗЕ, является недостаток достоверной, сопоставимой и доступной информации. Достоверные данные необходимы для долговременного предотвращения противозаконных случаев удаления отходов, загрязняющих окружающую среду. При этом использование недостоверных сведений может привести к принятию неэффективных политических решений и созданию неподходящей инфраструктуры по обращению с отходами. Данные, представленные в этой главе, часто являются неполными, недостаточно достоверными, труднодоступными и малопригодными для проведения сравнительного анализа. По этой причине трудно представить полную картину образования отходов и обращения с ними в Европе.

В предыдущих разделах был отмечен рост объема отходов почти во всех регионах Европы, поэтому имеется обширное поле деятельности по улучшению этой ситуации. Мероприятия по уменьшению образования отходов являются основными, так как снижение количества отходов на местах образования приводит к снижению потребности в сборе и обработке, а также связанных с этим затрат и воздействий на окружающую среду. Кроме того, при этом происходит экономия природных ресурсов и

материалов. Следует иметь в виду, что отходы – это сырьевой растроченный материал.

Исследование (ЕЕА, 2000) выявило три основных вида связанных с захоронением и сжиганием факторов, имеющих глобальное значение из-за возможного трансграничного распространения: органические микрозагрязнители (диоксины и фураны), парниковые газы (метан) и летучие тяжелые металлы. Другие выбросы из мусоросжигательных установок (хлористый водород, тяжелые металлы и соли) и мест захоронения (азот, аммиак, органические соединения и тяжелые металлы) при отсутствии надлежащего контроля могут приводить к серьезным проблемам загрязнения из-за содержащихся в них опасных веществ, которые могут быть выброшены в окружающую среду. Минимизация образования отходов, снижение содержания опасных компонентов в отходах, особенно тех, которые отрицательно воздействуют на окружающую среду и здоровье человека, а также подходящие меры по обращению с отходами являются основными задачами в будущем для предотвращения этих опасных воздействий.

Предупреждение образования отходов

Предупреждение образования отходов можно определить как необходимость разработки материалов, товаров и услуг таким образом, чтобы при их производстве, использовании, повторном использовании и рециклинге, а также при удалении по завершении срока их службы образовывалось как можно меньше отходов. Предупреждение образования отходов, особенно для стран с развивающейся экономикой, представляет большую проблему, связанную с задачей прекращения корреляционной связи между накоплением отходов и экономическим ростом. Однако предупреждение образования отходов является лишь одним элементом более широкой концепции менее загрязняющего производства, поддерживаемой Программой ООН по окружающей среде (UNEP) уже в течение 15 лет (UNEP, 2002b). Вслед за концепцией менее загрязняющего производства недавно был выдвинут дополнительный принцип менее загрязняющего потребления, как средства достижения экологически неистощительного развития (WSSD, 2002). Эти принципы предполагают использование профилактических подходов в течение всего жизненного цикла продукта, включая разработку, изготовление, использование и удаление. Политика и инициативы по менее загрязняющему производству и потреблению поддерживаются и координируются по всему миру национальными центрами по чистому производству, а также международными и региональными конференциями, круглыми столами. Правительства могут использовать множество политических средств, инструментов и действий для поддержания и претворения в жизнь принципов менее загрязняющего производства и потребления.

Утилизация отходов

Данные по утилизации обескураживают. Уровень утилизации отходов во многих

странах Европы минимальный. В относительно немногих странах ЗЕ утилизация некоторых потоков отходов за последнее десятилетие существенно возросла. В ЕС уровень утилизации городских отходов (включая компостирование) составлял 11% в 1985–1990 гг. (ЕЕА, 1999b) и вырос до 21% в 1995 г. и до 29% в 2000 г. (Eurostat, 2002). Для сравнения: в восьми странах-кандидатах в ЕС, по которым имеются данные, в период в 1998–2001 гг. объем утилизации городских отходов составлял 8,6%. По странам ВЕКЦА картина следующая: общий показатель уровня утилизации в Украине составляет 10–12%, в Беларуси 14–15% (только по промышленным отходам) и в Узбекистане 6–15% (UNEP, 1995–2002).

Таким образом, почти во всех европейских странах есть потенциал для увеличения объема утилизации отходов. Основная проблема заключается в установлении новой, более всесторонней и сложной схемы сбора и утилизации отходов. Для некоторых потоков отходов (например, строительные отходы и лом) решения могут быть довольно простыми, в то время как для других потоков (отходы, образующиеся за счет вывода из эксплуатации электротехнического и электронного оборудования) может потребоваться внедрение более сложной системы. Существует огромный потенциал для межгосударственного сотрудничества, особенно в ЦВЕ и ВЕКЦА. Возможно, что более существенная проблема будет связана с созданием здорового и устойчивого рынка переработанных материалов и продуктов, обеспечивающего долговременную жизнеспособность систем утилизации отходов. Для дальнейшего стимулирования утилизации потоков отходов (например, городские отходы и пластмассовые отходы) необходимо преодолеть некоторые технические и экономические ограничения. Ожидается, что растущие рыночные возможности и общественное признание приведут к резкому повышению интереса к методу компостирования отдельно собранных зеленых (т.е. биодegradуемых) городских отходов в ЗЕ.

Сжигание отходов

Сжигание отходов с выработкой энергии – одна возможность избежать захоронения. В ЗЕ 17% городских отходов поступало на мусоросжигательные установки в 1995 г. и 18% в 1999 г. (ЕЕА, 1999b; Eurostat, 2002a), а в ЦВЕ 2,3% и 6%, соответственно (рис. 7.13). Для стран ВЕКЦА не были получены количественные данные. В странах ЦВЕ и ВЕКЦА отмечено широкое использование не соответствующих требованиям мусоросжигательных установок. В трех балканских странах отмечено использование мусоросжигательных установок для сжигания медицинских отходов, однако не все эти установки оснащены устройствами очистки отходящих газов. Отмечается один случай использования подержанной мусоросжигательной установки, полученной в результате двустороннего сотрудничества, однако без какого-либо уменьшения выбросов. Очевидно, что в этих случаях необходимо

достичь равновесия между необходимостью отделения опасных медицинских отходов от других городских отходов и необходимостью избежать загрязнения окружающей среды за счет сжигания медицинских отходов.

Захоронение отходов

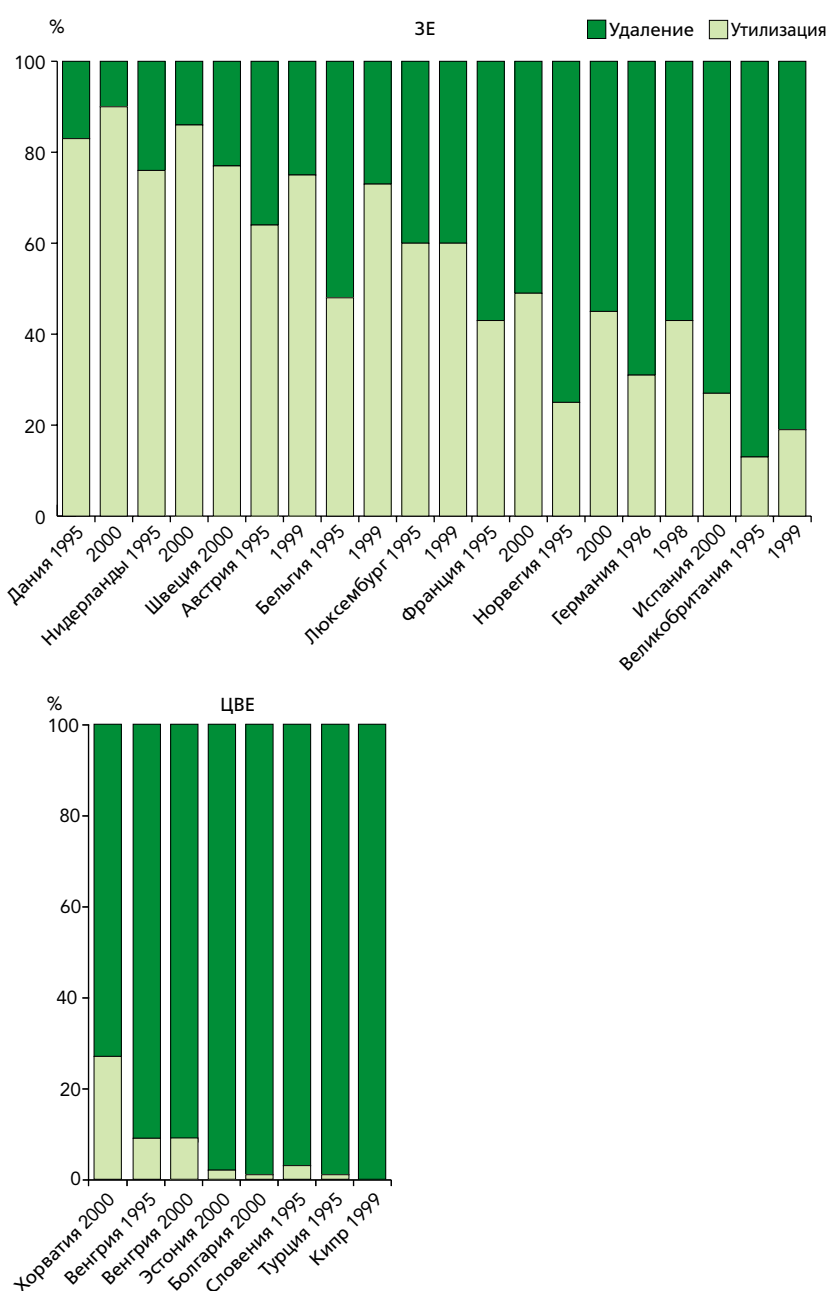
Захоронение находится на самой низкой ступени экологического ранжирования способов удаления отходов, однако этот способ остается доминирующим в Европе. Одной из причин такой ситуации может быть нежелание общественности воспринимать сжигание как метод безопасной обработки/удаления отходов, а также местные условия, которые иногда препятствуют экологически безопасной работе мусоросжигательных установок (например, географические ограничения, протяженные транспортные маршруты). Около 57% городских отходов в ЗЕ и 83,7% в ЦВЕ было захоронено в 1999 г. (DHV CR, 2001). Количественные данные по захоронению отходов в странах ВЕКЦА недостаточны, однако ясно, что этот метод удаления отходов применяется в этих странах наиболее широко.

С точки зрения экологии, ситуацию в Кавказском регионе (UNEP, 2002a) можно охарактеризовать следующим образом: «перегруженные, неправильно организованные и обслуживаемые места захоронения городских отходов, не удовлетворяющие минимальным стандартам по здравоохранению и охране окружающей среды».

Таким образом, следует избегать захоронения и удалять отходы с использованием способов более высокого экологического ранга. Необходимо отметить, что во многих странах ЦВЕ и ВЕКЦА вместимость мест захоронения недостаточна, а поэтому отходы, включая и опасные отходы, скапливаются в ожидании возможности направления их на переработку или удаления другими способами. Во многих случаях опасные отходы хранятся в неподходящих условиях, что приводит к повышенному риску промышленных аварий, воздействия на здоровье человека и загрязнения окружающей среды. Эстония и Латвия, все же, продемонстрировали некоторый успех в этом направлении, обеспечив безопасное хранение больших количеств устаревших пестицидов, хотя вопрос об их дальнейшем удалении остается открытым. Другая проблема, которая проявится в будущем, связана с установлением стандартов для мест захоронения и закрытием неправильно организованных и обслуживаемых площадок захоронения отходов. В странах-членах ЕС и странах-кандидатах в ЕС ожидаемые меры по соблюдению директивы ЕС по захоронению отходов (Директива 1999/31/ЕС) позволят существенно снизить возможность загрязнения окружающей среды от захоронения отходов. Эта директива предусматривает строгие эксплуатационные и технические требования по захоронению отходов и требует снижения количества различных потоков отходов, поступающих на захоронение, а также предварительную обработку всех отходов. Данные по ЗЕ и ЦВЕ показывают, что число мест захоронения существенно уменьшилось к 1999 г. (рис. 7.14).

Обращение с городскими отходами в некоторых странах Западной, Центральной и Восточной Европы за 1995 или последний год, по которому имеются данные

Рисунок 7.13

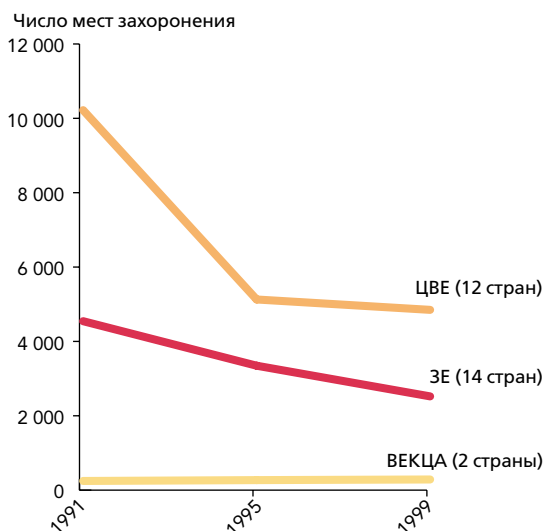


Примечание. Страны сгруппированы по уровню утилизации на 2000 г. или последний год, по которому имеются данные.

Источник: Eurostat, 2002a

Рисунок 7.14

Число мест захоронения отходов в Европе, 1990–1999 гг.



Примечание. Из-за недостатка данных сведения по некоторым годам были частично объединены (1990/91, 1997, 1998/99). При наличии данных по двум объединенным годам использовались данные последнего года. Данные по всем местам захоронения и зарегистрированным свалкам для Словакии были включены в отношении периода с 1993 по 1995 гг., после которого свалки были закрыты или получили статус мест захоронения. В Словакии число свалок и мест захоронения снизилось с 8372 в 1993 г. до 6068 в 1995 г., до 568 в 1998 г. и до 156 в 2002 г. Страны ЗЕ: Австрия, Бельгия, Финляндия, Франция, Ирландия, Италия, Люксембург, Португалия, Испания, Швеция, Нидерланды, Исландия, Норвегия. Швейцария. Страны ЦВЕ: Хорватия, Кипр, Чехия, Эстония, Венгрия, Латвия, Литва, Мальта, Польша, Румыния, Словакия, Турция. Страны ВЕКЦА: Беларусь, Таджикистан.

Источники: Eurostat, 2002a; EEA, 1995, EEA, 1998; Австрийский федеральный план по обращению с отходами, 1992, 1995, 1998, 2001; опросный лист EEA (2002 – см. главу 14); Министерство окружающей среды Словакии.

7.3.2. Обзор политики

В соответствии с законоположениями ЕС (Директива 75/442/ЕЕС), все страны-члены ЕС должны составить один или несколько планов по обращению с отходами. Эти планы должны включать виды, количества и источники образования отходов; методы их утилизации или удаления; общие технические требования, специальные меры по определенным видам отходов и подходящие для удаления отходов площадки или установки.

Двенадцать стран разработали национальные планы или стратегии по сбору и обращению с отходами, а три страны подготовили региональные планы. Элементы национальных планов по обращению с отходами были представлены многими странами ЦВЕ, в основном, как часть процесса вступления в ЕС (DHV CR, 2001). Некоторые другие страны ЦВЕ и ВЕКЦА определили свои планы и программы по обращению с отходами; однако, общий недостаток ресурсов является существенным барьером на пути их успешного и своевременного внедрения (UNECE, 1995–2002).

Директива ЕС по отходам (Директива 75/442/ЕЕС) требует от стран-членов ЕС создания интегрированной и действенной сети по установкам удаления отходов. Это может быть осуществлено в самодостаточной системе по размещению отходов с учетом того, что определенные отходы (особенно опасные отходы) могут не накапливаться в одной стране в таких количествах, что оправдало бы в данной стране создание специального сооружения для удаления этих отходов.

Принудительные и контрольные меры широко используются во всех европейских странах, особенно при обращении с опасными отходами. Для неопасных отходов применение экономических или рыночных механизмов повышается в странах ЗЕ и ЦВЕ. Заставить загрязнителей (т.е. предприятия или хозяйства, образующие отходы) осознать цену их действий и дать им возможность выбора альтернатив – это также важная задача. Расходы обычно компенсируются за счет взыскания с потребителя платы, которая отражает стоимость сбора и обработки отходов, и за счет налогов. Схема «Плати за то, что выбросил» успешно распространяется в ряде стран.

В странах ЗЕ на разные потоки распространяется ответственность производителя, например, на упаковку, элементы питания, вышедшее из строя электротехническое и электронное оборудование, бумагу и автомобильные шины. В некоторой мере распространены и добровольные соглашения между административными органами и промышленностью (например, вышедшие из эксплуатации автомобили, строительные отходы и строительный лом).

В ЦВЕ наиболее широко используемыми инструментами являются взимаемые с потребителя налоги на сбор, транспортировку и обработку городских отходов и налоги на удаление отходов (DHV CR, 2001; REC, 2001). Несколько стран ввели систему залоговой платы на тару для напитков и налог на производство аккумуляторных батарей.

Рамка 7.4 Налогообложение при захоронении отходов

Налогообложение при захоронении отходов становится наиболее широко применяемым инструментом и в настоящее время используется в девяти странах Западной Европы. Налогообложение преследует несколько целей, включая стимулирование уменьшения, повторного использования и утилизации отходов; получение доходов и интернализацию издержек по захоронению. В Западной Европе за счет такого налогообложения в казну ежегодно поступает свыше 1,7 млрд. евро (Kirk McClure Morton, 2001). Хотя влияние налогообложения на уменьшение захоронения некоторых потоков отходов (например, городские отходы) сомнительно, налогообложение, тем не менее, является финансовым фактором, стимулирующим использование более экологических методов обращения с отходами.

- Цели, структура и уровень такого налогообложения варьируются по странам. Общая задача заключается в интернализации экологических издержек в связи с конечным удалением отходов. В некоторых странах доходы от экологических налогов используются для уравнивания доходов от других искажающих налогов, например, по рабочей силе, в рамках экологической финансовой реформы (Нидерланды и Дания); другие страны используют эти доходы для восстановления загрязненных площадей (Австрия и Швейцария).
- Уровень налогов существенно меняется – от 79 евро за тонну в Нидерландах до 15 евро за тонну в Финляндии.
- Сумма налога может зависеть от вида захороняемых отходов (Великобритания и Италия) или может быть одинаковой для всех видов отходов (Швеция и Норвегия).
- Только две страны ввели такое налогообложение до 1990 г.; остальные страны – в период 1993–2000 гг.

Источники: OECD/EU, 2002; EEA-ETC/WMF

Многие инструменты были внедрены относительно недавно в процессе принятия новых стран в ЕС, поэтому любая оценка их эффективности на этой стадии является лишь теоретической.

Большинство стран ВЕКЦА применяют разные налоги за обращение с отходами и системы плат с потребителя, однако, эффективность применения этих инструментов в основном ограничена (OECD, 2000). Используемая ранее централизованная система взимания залоговой платы на сбор и повторное использование стеклотары прекратила свое действие во всех странах ВЕКЦА, за исключением Беларуси, хотя в некоторых странах ВЕКЦА возникли частные предприятия по сбору стеклотары. Сопrotивление промышленности сдержало попытки ввести взимаемый с потребителя налог на упаковку в Грузии и на Украине. В общих чертах, Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР/ OECD) рекомендовала провести «обширную реформу экономических инструментов для защиты окружающей среды в ВЕКЦА с целью достижения приоритетных целей экологической политики». Экономические инструменты должны использоваться не только для того, чтобы указывать на неправильное обращение с отходами и применять соответствующие штрафные санкции, но также и для дополнения, поддержки и поощрения желаемых мер, а именно, предотвращения и минимизации отходов, повторного использования, утилизации и регенерации отходов (см. рамку 7.4.). Однако возможное отрицательное влияние этих стимуляторов также должно быть принято во внимание при выработке экономических инструментов. Если потребитель облагается слишком высокими налогами и сборами, или в случае резкого роста уровня налогообложения, возрастает риск нелегального сброса отходов.

По-видимому, наибольшая проблема заключается в создании здорового и устойчивого рынка утилизированных материалов и продуктов для обеспечения долговременных жизнеспособных систем утилизации отходов. Необходимо преодолеть ряд технических и экономических ограничений для обеспечения дальнейшего стимулирования утилизации потоков городских отходов и пластмассовых материалов. Для городских отходов, пригодных для компостирования, основным шагом является создание рыночных возможностей и повышение интереса общественности к использованию компоста.

7.4. Ссылки

Austrian Federal Waste Management Plans, 1992. Bundesministerium fur Umwelt, Jugend und Familie, *Bundesabfallwirtschaftsplan*. Vienna.

Austrian Federal Waste Management Plans, 1995. Bundesministerium fur Umwelt, *Bundes-Abfallwirtschaftsplan*, *Bundesabfallbericht*. Vienna.

Austrian Federal Waste Management Plans, 1998. Federal Ministry of Environment, Youth and Family Affairs. *Federal Waste Management Plan*, *Federal Waste Management Report*. Vienna.

Austrian Federal Waste Management Plans, 2001. Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management. *Federal Waste Management Plan*, *Federal Waste Management Report*. Vienna.

Basel convention, 1989. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal*. Adopted by the Conference of the Plenipotentiaries on 22 March 1989, as amended by Decisions of the Conference of the Parties. www.basel.int

DHV CR, 2001. *Waste management policies in central and eastern European countries: Current policies and trends*. DHV CR Ltd., Prague.

EEA (European Environment Agency), 1995. *Europe's environment: The Dobris assessment*. EEA, Copenhagen.

EEA (European Environment Agency), 1998. *Europe's environment: The second assessment*. EEA, Copenhagen.

EEA (European Environment Agency), 1999a. *Hazardous waste generation in selected European countries - comparability of classification systems and quantities*. Topic report No 14/1999. EEA, Copenhagen.

EEA (European Environment Agency), 1999b. *Environment in the European Union at the turn of the century*. EEA, Copenhagen.

EEA (European Environment Agency), 2000. *Dangerous substances in waste*. Technical report No 38. EEA, Copenhagen.

- EEA (European Environment Agency), 2001a. *Биодegradурующиеся municipal waste management in Europe*. Topic report No 15/2001. EEA, Copenhagen.
- EEA (European Environment Agency), 2001b. *Hazardous waste generation in EEA member countries - comparability of classification systems and quantities*. Topic report No 14/2001. EEA, Copenhagen.
- EEA (European Environment Agency), 2002a. *Paving the way for EU enlargement. Indicators of transport and environment integration*, Environmental issue report No. 32, TERM 2002. EEA, Copenhagen.
- EEA (European Environment Agency), 2002b. *Review of selected waste streams: Sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and биодegradурующиеся municipal waste*. Technical report No 69. EEA, Copenhagen.
- Eurostat, 2000. New Cronos database.
- Eurostat, 2002a. New Cronos database.
- Eurostat, 2002b. *Material use in the European Union 1980-2000: Indicators and analysis*. Working paper and studies series. Eurostat, Luxembourg.
- IAEA (International Atomic Energy Agency), 1994. *Classification of radioactive waste*. Safety Series No 111-G-1. IAEA, Vienna.
- IAEA (International Atomic Energy Agency), 1996. *Issues in radioactive waste disposal*. IAEA-TECDOC-909. IAEA, Vienna.
- IAEA (International Atomic Energy Agency), 1999. *World wide overview of inventories of radioactive waste*. IAEA, Vienna.
- IEA (International Energy Agency), 2001. *Basic energy statistics of OECD countries and non-OECD countries*.
- Kirk McClure Morton, 2001. *Introduction of a landfill levy*. Report prepared for Department of the Environment and Local Government, Dublin. <http://www.environ.ie/environ/envindex.html>
- NEA, 2000. *Regulatory Reviews of Assessments of Deep Geologic Repositories*. Organisation for Economic Co-operation and Development - Nuclear Energy Agency, Paris
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2000. *Survey on the use of economic instruments for pollution control and natural resource management in the NIS: Preliminary conclusions and recommendations*. CCNM/ENV/EAP(2000)85.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2002. *OECD/EU database on environmentally related taxes*. (Forthcoming on line: <http://www.oecd.org/EN/home/0,,EN-home-471-nodirectorate-no-no-no-8-log127588,00.html>)
- REC (Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe), 2001. *Environmental taxes in an enlarged Europe*. REC, Szentendre, Hungary.
- UNECE, 1995-2002. *Environmental performance reviews programme*. Environmental Performance reviews of Estonia, Romania, Uzbekistan, Armenia, Bulgaria, Kazakhstan, Republic of Moldova, Latvia, Lithuania and Slovenia. www.unece.org/env/epr/
- UNEP (United Nations Environment Programme), 2002a. *Caucasus environment outlook (CEO) 2002*. Tbilisi.
- UNEP (United Nations Environment Programme), 2002b. *Global status 2002: Sustainable consumption and cleaner production*. UNEP Division of Technology, Industry and Economics, Paris.
- WHO (World Health Organization), 1999. *Safe management of wastes from healthcare activities*. Pruss, Giroult and Rushbrook (eds). WHO, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/Environmental_sanit/MHCWHanbook.htm
- WSSD, 2002. *World Summit on Sustainable Development: Plan of implementation*. Advance unedited text, 5 September 2002.