

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ**

Ю.В. НИКУЛИЧЕВ

**УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ.
ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА**

Аналитический обзор

**МОСКВА
2017**

ББК 30.69-2; 65-5; 66,4(4)

Н 62

Серия

«Социальные и экономические проблемы глобализации»

*Центр научно-информационных исследований
глобальных и региональных проблем*

Отдел проблем европейской безопасности

Никуличев Ю.В.

Н 62

Управление отходами. Опыт Европейского союза.
Аналит. обзор / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ.
исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безо-
пасности. – М., 2017. – 55 с. – (Сер.: Социальные и эконо-
мические проблемы глобализации).
ISBN 978-5-248-00857-5

Рассматривается система управления отходами в Европейском союзе – ее нормативно-правовые основания, задаваемые директивами ЕС, сложившаяся «иерархия управления отходами», движение государств – членов ЕС к «циркулярной экономике». Особо выделен опыт обращения с отходами в четырех странах – Швеции, Германии, Дании и Нидерландах.

Для преподавателей, студентов, практических работников отрасли.

Analyzing the system of waste management in the European Union, the author focuses on its legal instruments, the current «hierarchy of waste management» and the progression of the EU states towards circular economy. Special attention is paid to the practice of waste management in four countries, namely Sweden, Germany, Denmark and the Netherlands.

For lecturers, students and practical workers.

ББК 30.69-2; 65-5; 66,4(4)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
I. ЕС на пути к циркулярной экономике	8
II. К обществу без отходов: Опыт стран-лидеров	36
Швеция: «Дефицит мусора»	36
Германия: «Зеленая точка» роста	42
Дания: «Рециклировать больше – сжигать меньше»	45
Нидерланды: «Замыкая круг»	49
III. К сближению отечественной и зарубежных практик управления отходами. Вместо заключения	52

ВВЕДЕНИЕ

«Проклятие нашего времени» – с такой характеристикой тема отходов, вырабатываемых человечеством, все чаще и чаще подается в научной литературе и СМИ, в докладах международных организаций и на экологических форумах. Накопление отходов как «неустранимое следствие цивилизационного процесса» превращается в глобальную проблему и становится прямой и все более опасной угрозой окружающей среде и общественному здоровью в большинстве стран мира. В ближайшие десятилетия население Земли вырастет до 9 млрд человек, из которых 80% будут городскими жителями: при существующих моделях производства и потребления, генерирующих все больше и больше отходов, «habitat» человечества оказывается перед серьезнейшими проблемами во всем том, что касается санитарии, питьевой воды, здоровья людей, продовольственной безопасности и даже жилища и транспорта. Символом и иллюстрацией этих тенденций может служить «мусорный кризис» Неаполя в 2008 г., когда околгородские свалки оказались переполнены, отходы перестали вывозить и все это вызвало массовые протесты населения. Кризис этого года – лишь один из самых острых и известных: в Неаполе помимо 2008 г. аналогичные ситуации имели место в 1994, 1999, 2003, 2010 и 2011 гг.¹ Специфический аспект итальянских «мусорных кризисов» – участие мощных группировок мафии в «высокоприбыльном бизнесе» обращения с отходами.

Еще более драматичная ситуация сложилась в украинском Львове. Полигон твердых бытовых отходов здесь был организован еще в конце 1950-х годов и к 2016 г. оказался переполненным до такой степени, что местные власти (сельский совет села Великие

¹ Global waste management outlook // United Nations Environment Programme. – 2015. – Р. 3.

Грибовичи, где находится свалка) приняли решение о полном и окончательном его закрытии; до этого и власти самого Львова неоднократно принимали решения о закрытии полигона. Площадь свалки занимает 33 га, а мусорные горы превышают 60 м в высоту; летом 2016 г. четыре человека здесь погибли «под горой мусора высотой с 9-этажный дом». Как подчеркивается в прессе, сегодня это самая большая свалка «в самом сердце Европы». «Земля и окружающая среда, на которой находится мусорный полигон, уже смертельно отравлена на ближайшие столетия (или тысячелетия!). Продукты разложения, выделяя токсины и другие вредные вещества, загрязняют не только почву и подземные воды, проникая на десятки метров в глубь земли, но и отравляют воздух выделяющимся метаном и другими газами, производными от распада органических веществ. Без преувеличения можно утверждать, что западный регион Украины в скором времени ожидает экологическая катастрофа»¹. Тем временем во Львове с закрытием полигона в Грибовичах мусор скапливается на городских площадках (см. фото 1) и несанкционированных околгородских свалках; мэрия города было пыталась заключить договоры на вывоз и захоронение отходов с другими областями, но, во-первых, это означает необходимость перевозить мусор «через полстраны», во-вторых, свалки бытовых отходов переполнены и в других городах Украины. В стране 96% мусора размещают на полигонах и мусорных свалках: здесь их без малого 7 тыс. – на один мусоросжигательный завод в Киеве (во времена СССР было четыре). В конце концов проблема приобрела «внутриполитический характер» и стала серьезнейшим фактором осложнения отношений между Западной Украиной и другими частями страны.

В той или иной степени обостряющимся «мусорным кризисом» поражены все страны мира. В менее развитых странах они вообще приобрели хронический характер, особенно там, где на периферии городов – распространенная ситуация – собирается не более 10% отходов². В среднем по «низкодоходным» странам в городах собирается от 30 до 60% отходов, по «среднедоходным» –

¹ Львовская «мусорная проблема» и пути ее решения. – Режим доступа: <http://job-sbu.org/lvovskaya-musornaya-problema-i-puti-ee-resheniya-48143.html>

² Solid waste management in the world's cities. Water and sanitation in the world's cities // United Nations Human Settlements Programme. – L.; Wash., DC, 2010. – P. XX–XXI.

от 50 до 80%¹. В списке «50 самых больших свалок мира», составленном Программой ООН по окружающей среде, подавляющее их большинство зарегистрировано в Африке, Азии и Латинской Америке; в Европе отмечено только две такие свалки – на Украине и в Сербии².



Фото 1.

Одна из площадок сбора бытовых отходов во Львове

Источник: Мусорный кризис преобразует уже всю Украину» ПОЛИТИКУС... – Режим доступа: politikus.ru/articles/92059-musornyy-krizis-preobrazhaet-uzhe-vsyu-ukrainu.html

Повсеместно на территориях вблизи свалок отмечаются проблемы со здоровьем населения – преимущественно онкологические заболевания и врожденные аномалии у детей. Установлены статистически значимые корреляции между проживанием вблизи мест размещения опасных отходов и такими заболеваниями, как рак легких, мозга, желудка и мочевого пузыря. Как показано в ис-

¹ Global waste management outlook. – P. 14.

² Ibid. – P. 16.

следованиях Йельского университета Нью-Йорка, в таких случаях также повышается вероятность развития заболеваний кожи на 32%, нервной системы – на 29 и костно-мышечной системы – на 16%. Если будущие матери проживают в пределах 3 км от свалки с токсичными веществами, у новорожденных на 33% повышается вероятность развития таких заболеваний и врожденных пороков, как сердечная недостаточность и расщелина позвоночника¹. В странах с теплым климатом свалки становятся источником так называемых трансмиссивных заболеваний – заболеваний, переносчиками которых являются членистоногие, преимущественно москиты: это холера, малярия, лихорадка Денге, вирус Зика и другие заразные болезни.

Подсчитано, что увеличение объемов отходов, генерируемых обществом, почти в точности коррелирует с темпами роста национального ВВП (ЕС сегодня стремится к тому, чтобы эти объемы росли на 15% медленнее ВВП, и в ряде западноевропейских стран – Дании, Нидерландах, Швейцарии, Словакии и Эстонии – указанная корреляционная связь ослаблена). В любом случае, однако, исторически сложившаяся «мусорная цивилизация» скоро подойдет к своим естественным пределам: ни транспортное плечо вывоза отходов, ни площадь и количество свалок, ни издержки на все это не могут увеличиваться до бесконечности; в ряде «компактных» стран, – например, в Японии, – эти возможности уже полностью исчерпаны. Кроме того, все шире осознается, что образование отходов означает потерю материалов и энергии, дополнительные и все более обременительные экологические и экономические издержки для общества.

Магистральной тенденцией в решении проблемы отходов, ставшей нормой уже для целого ряда стран, является переход от полигонного захоронения и мусоросжигания к промышленной переработке. Возникает новая «экономика отходов»: при тех возможностях, которые открывают промышленные технологии, отходы в значительной своей части обращаются в ресурс. На смену «линейной экономике» с ее принципом «добыли – произвели – потребили – выбросили» приходит «циркулярная экономика», основанная на принципах многооборотного использования продукции и движения «к источнику», т.е. такого производства, которое у самых истоков жизненного цикла продуктов минимизирует те отходы, которые от них останутся в будущем. «Очистка на конце трубы» теряет свое значение.

¹ Опасно ли жить рядом со свалкой? – Режим доступа: www.musorshik.ru/tiding/svalka.html

Новые практики управления отходами, и это нужно особо подчеркнуть, носят крайне сложный (высококомплексный) характер, охватывая в себе инфраструктурные, управленческие, финансовые и социокультурные компоненты. Под этим углом зрения тема и рассматривается в настоящем обзоре. Его предмет – опыт управления отходами в Европейском союзе. При этом показана эволюция политики управления отходами на уровне институтов ЕС и рассмотрен опыт отдельных – наиболее продвинутых – стран в этой области. Поскольку ранние стадии этой политики с той или иной степенью полноты отражены в отечественной литературе¹, акцент везде сделан на новейших аспектах темы.

В Европейском союзе к настоящему времени принято порядка 20 директив, относящихся к различным аспектам проблемы обращения с отходами. Систематический их анализ, очевидно, требует специального монографического исследования. Задача настоящего обзора – выявить общую логику развития той системы управления отходами, которая сложилась в ЕС к настоящему времени, и проиллюстрировать эту логику конкретными – «живыми» – примерами из практики наиболее развитых в данном отношении стран.

I. ЕС НА ПУТИ К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

До начала 1970-х годов законодательство по обращению с отходами² относилось к внутренней компетенции государств – членов ЕЭС. В 1975 г. в целях сближения различных националь-

¹ См., в частности: Пинаев В.Е., Чернышев Д.А. Регулирование деятельности по обращению с отходами: опыт Европейского союза. – Режим доступа: naukovedenie.ru/PDF/04_EVN414.pdf; Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: Коллективная монография / Общ. ред. и сост. А.Н. Ножевниковой и др. – М.: Университетская книга, 2016; Кривошеин А.Н. Производство биотоплива в Европейском союзе: Политика, сертификация, критерии устойчивости / Ассоциация экологически ответственных лесопромышленников России. – М., 2016; Дорожко С.В., Гнедов А.Н., Калиновская И.А. Управление твердыми бытовыми отходами: Научно-практическое издание – Минск: Орех, 2010; Утилизация и переработка твердых бытовых отходов: Учебное пособие / Клинков А.С., Беляев П.С., Однолько В.Г., Соколов М.В., Макеев П.В., И.В. Шашков И.В. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2015.

² По традиции выделяют пять основных потоков отходов – промышленные (26%), строительные (22%), твердые бытовые отходы (14%) отходы горнодобывающей промышленности (29%) и опасные отходы (2%).

ных практик Европейским советом была принята так называемая Рамочная директива об отходах (the Waste Framework Directive – 75/442/ЕЕС), установившая общие требования и основные определения (понятия и термины) в этой области. В 2006 г. Директива была переиздана и «кодифицирована» (приведена к тексту, отменяющему предшествующие версии), а сегодня действует в своей последней редакции от 2008 г. под обозначением Directive 2008/98/ЕС.

Директива 2008/98/ЕС особо акцентировала тему «иерархии управления отходами» – концепцию, показывающую последовательность наиболее предпочтительных способов деятельности, в конечном итоге обеспечивающих сокращение объемов отходов «на конце трубы», т.е. в той стадии, где они подвергаются захоронению, измельчению, газификации и / или другим «конечным операциям». На первое место здесь по уже давно сложившемуся консенсусу между специалистами и законодателями поставлено «предотвращение» – такая организация производства, при которой наперед учитывается требование минимизации отходов от данного продукта по утере им потребительских качеств. Затем в убывающем порядке следуют повторное использование (с подготовкой к нему), рециклинг (переработка), использование и утилизация (захоронение). Визуально концепцию представляют в виде перевернутой пирамиды (см. рис. 1) (размер шрифта в данном случае подчеркивает относительную значимость каждой опции).

Ниже рассмотрим, каким именно теоретическим и практическим содержанием наполнены вышеуказанные концепты. Сделать это тем более необходимо, что российский опыт *обращения с отходами* на сегодняшний день не совпадает с западноевропейским опытом *управления отходами*: различия, как видим, начинаются уже на уровне базовой и исходной терминологии; понятно, что «обращение с отходами» в конечном счете ориентировано на «свалку», в то время как «управление» ими предполагает множественность возможных видов деятельности. В отечественной литературе нет определенности и по целому ряду других понятий: так, подчас совершенно произвольно толкуются «повторное использование» и «рециклинг». Без полной понятийной и терминологической ясности относительно всех сторон проблемы цель сближения РФ с политикой Европейского союза по отходам, провозглашенная в «нулевых годах», достигнута, очевидно, не будет.

Предотвращение

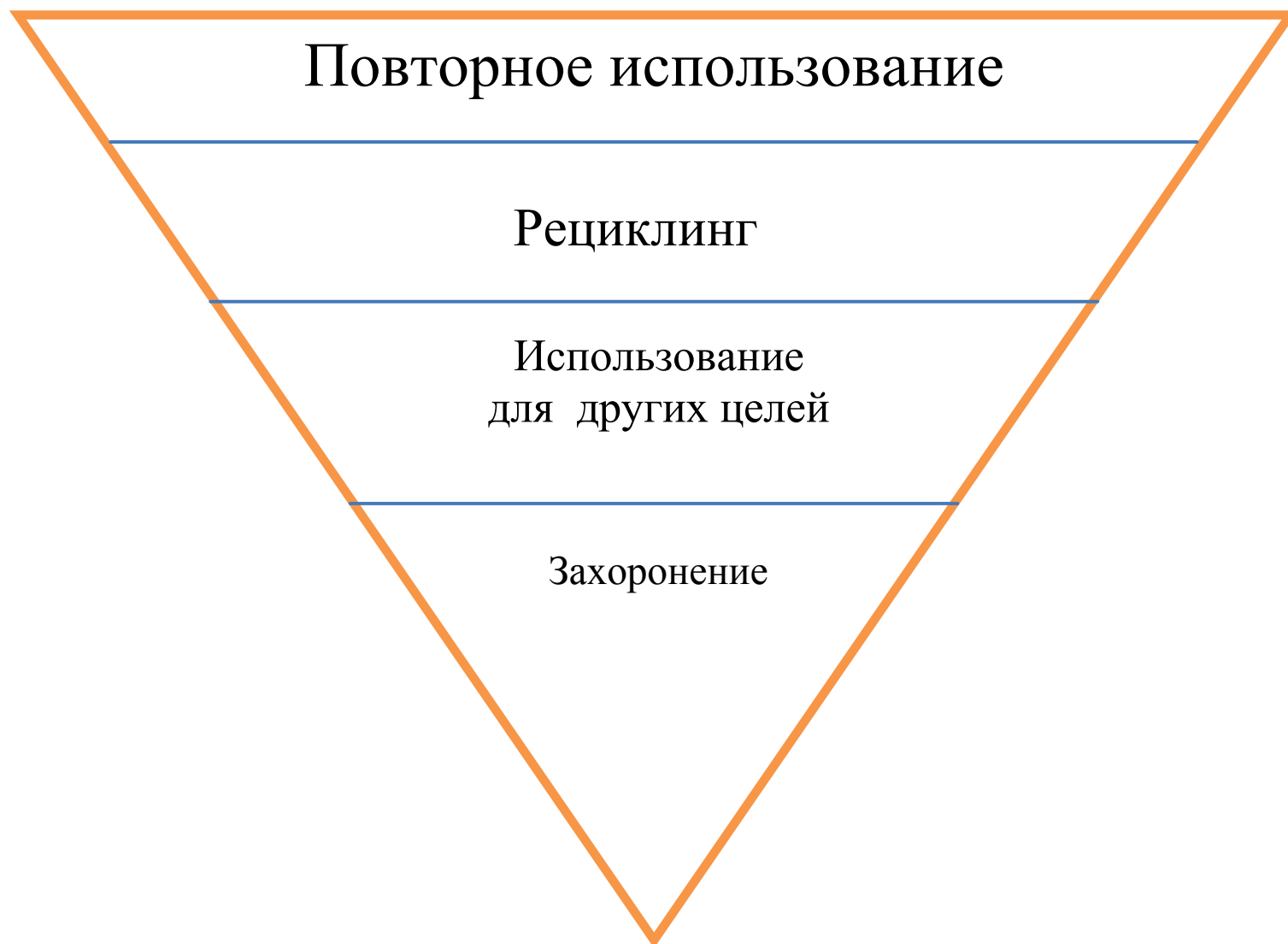


Рис. 1.

Иерархия управления отходами в ЕС

Предотвращение. В литературе предотвращение образования отходов (далее «предотвращение») понимается 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. Директива 2008/98/ЕС определяет, что «предотвращение означает меры, которые предприняты до того, как вещество, материал или продукт становятся отходами, и которые наперед сокращают: а) количество отходов, включая повторное использование продуктов или увеличение их жизненного цикла; б) негативное воздействие произведенных отходов на окружающую среду и человеческое здоровье; в) содержание опасных субстанций в материалах и продуктах»¹.

¹ Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Article 3, clause 12–13.

Практически речь идет об использовании меньшего количества материалов при разработке и изготовлении продукта, более длительных сроках его эксплуатации и уменьшении содержания в нем вредных компонентов. Государствам – членам ЕС Директивой 2008/98/ЕС было предписано не позднее декабря 2013 г. разработать собственные программы «предотвращения»; при этом, как обычно, допускалась та или иная свобода действий в том, что касалось содержания и способов имплементации таких программ.

В Западной Европе «предотвращение» с самого начала было воспринято как «идеальное решение всех проблем»: «Коль скоро отходы вообще не образуются, проблема снимается сама собой». Лишние и ненужные упаковки, контейнеры из-под фаст-фуда и «уносимой пищи», дешевые фотокамеры, вообще любые предметы одноразового пользования, батарейки, рекламные каталоги – этот список всего того, что может становиться объектом политики предотвращения отходов, можно продолжать до бесконечности. По всему миру местные правительства и экологические агентства сделали предотвращение отходов своим приоритетом. В порядок дня вошли принципы «минимизировать», «вновь использовать» и «рециклировать»¹ (так называемые три R – reduce, reuse и recycle).

На конец 2014 г. в странах ЕС было принято 36 национальных и региональных программ по «предотвращению» – различных по содержанию, целям и временным горизонтам². Программы ориентированы на домохозяйства, муниципалитеты, сельское хозяйство и добывающий сектор; большинство из них имеют дело с такими видами отходов, как органика (пищевые отходы), электрические и электронные компоненты, батарейки, упаковки, опасные отходы.

В отношении национальных программ «предотвращения» ЕС осуществляет мониторинг с последующей популяризацией «наилучших практик». Пропагандируются, в частности, следующие программы (все примеры взяты с сайта Европейской комиссии³).

В Великобритании на основе добровольного соглашения между супермаркетами и организацией «Программа действий по

¹ Bartoleto A.P. Waste prevention policy and behaviour. New approaches to reducing waste generation and its environmental impacts // Routledge studies in waste management and policy. – L.; N.Y.: Routledge, 2015. – P. 30.

² Waste prevention in Europe – the status in 2014. EEA Report No 6 / 2015 European Environment Agency. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. – P. 7.

³ См.: European Commission > Environment > Waste > Prevention. – Mode of access: <http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/practices.htm>

отходам и ресурсам» реализуется проект по распространению био-разлагаемых (и затем компостируемых) упаковочных материалов. Соглашение подписано 35 крупными розничными сетями и дистрибьютерами, представляющими 92% бакалейного рынка страны. Особый раздел программы – работа с домохозяйствами: в этой части реализуются инициативы по сокращению пищевых отходов у населения. В общенациональном масштабе развернута программа «Национальный промышленный симбиоз», охватывающая протяженные производственные цепочки – от добычи (получения) сырья до управления отходами. Ключевое слово «симбиоз» в данном случае означает расширяющуюся практику обмена материалами между различными производствами на широкой географической основе. Одновременно в стране развивается проект «Уполовинить свалки», ориентированный на сокращение отходов, возникающих при строительстве или сносе сооружений.

Во Франции компания «Eco-Emballages» осуществляет подготовку кадров и консультирование всех желающих, но преимущественно студентов инженерного профиля, по вопросам минимизации отходов упаковочных материалов.

В Бельгии реализуется региональная программа (Фландрия) по значительному сокращению отходов домохозяйств; при этом часть отходов после измельчения используется для получения энергии. Параллельно развиваются так называемые центры повторного использования, осуществляющие сбор, сортировку, ремонт и последующую продажу «выброшенных на помойку» предметов быта – одежды, бытовой техники, мебели, посуды, книг и велосипедов. Перед центрами, среди прочего, поставлены задачи: 1) собирать не менее пяти килограммов вещей, подлежащих восстановлению, на одного человека в год; 2) обеспечивать занятостью определенное количество людей; 3) обслуживать не менее 4 млн потребителей.

В Ирландии под эгидой Национального комитета по предотвращению отходов работает так называемая «Инициатива зеленого бизнеса», оказывающая содействие предприятиям и организациям в трех сферах – отходы, водные ресурсы и энергетика. Кроме того, здесь развернуты программы по техническому содействию, финансированию и стимулированию малых и средних предприятий, неправительственных организаций и местных властей, осуществляющих проекты по предотвращению образования отходов. Создан Центр чистых технологий – неприбыльная исследовательская

организация, обеспечивающая научную поддержку в данной области.

В Финляндии реализуется программа «Умнее с меньшими отходами», сотрудничающая с частными предпринимателями, муниципальными властями и домохозяйствами.

В Венгрии все шире практикуется повторное использование строительных материалов и обмен ими между строительными фирмами: предметы обмена охватывают 12 категорий – кирпич, черепицу, деревянные компоненты строительства, оконные рамы и др.

В Австрии закон «Об управлении отходами» предусматривает изначальный экодизайн продуктов, соответствующую организацию производственных и распределительных процессов и работу с потребителями. Среди прочего развитие здесь получили: 1) «блошиный рынок» на основе Интернета, через который продаются потребительские товары, строительные и садовые инструменты; 2) центры ремонта и обслуживания – десятки небольших центров, где можно дешево отремонтировать бытовую электротехнику; 3) программы в духе «изменить стиль жизни», делающие акцент на услугах вместо приобретения товаров.

В Италии одна из региональных инициатив (Пьемонт) обеспечивает тренинг и другие услуги домохозяйствам в вопросах компостирования пищевых отходов.

Это лишь отдельные из множества возможных примеров того, как осуществляется предотвращение образования отходов. По оценкам экспертов, пока речь идет лишь о первых шагах (тем более что качество статистики в этой области пока что крайне невысокое), но движение в сторону «предотвращения» усиливается с каждым годом.

Повторное использование. Следующий уровень иерархии управления отходами в ЕС – их повторное использование. Для полной терминологической ясности здесь нужно подчеркнуть, что повторное использование (англ. *reuse*) по определению, данному в Директиве 2008/98/ЕС, означает «любую операцию, посредством которой продукты или компоненты, не ставшие отходами, вновь используются *для той же самой цели* (выделено мною. – Ю. Н.), для которой они были изначально произведены»¹. (Классический пример в этом отношении – стеклотара, «сдача посуды» советских времен.) При таком ограничении, понятно, сфера действия данного принципа, в сущности, невелика и сам он скорее служит пропаган-

¹ Directive 2008/98/EC of the European Parliament. Article 3. Clause 13.

де бережливости и рачительности в обществе, чем решает сколько-нибудь серьезные экономические задачи. На практике повторное использование охватывает такие виды отходов (всего того, что домохозяйства могут пожертвовать в пользу экономически менее продвинутых слоев населения), как запчасти автомобилей, мебель, холодильники, телеприемники, компьютеры, одежда, кухонная утварь и кухонные электроприборы, другие предметы быта, строительные материалы, садовый инвентарь, вышедшие из моды украшения, книги и т.п. Для сбора всего этого создаются специальные центры, где осуществляется обновление (ремонт) и продажа всего вышеперечисленного по принципу *second hand*'а. В Швеции построен громадный универмаг, объединяющий в себе традиционный муниципальный центр по приему отслуживших свой срок вещей (мебели, компьютеров, одежды, игрушек, велосипедов, садового оборудования, строительных материалов) и продажу всего этого уже «в товарном виде» (см. фото 2). Одновременно широко развивается движение за повторное использование вещей и материалов в быту в духе «сделай сам»: это очень популярная тема в СМИ и Интернете, где можно найти сотни полезных советов для всех возрастов, в том числе для детей и школьников, относительно того, что можно сделать из вещей, отслуживших свой срок. Так воспитывается креативность и «культура ремонта».

Рециклирование в Директиве 2008/98/ЕС определяется как любая операция, при которой материал отходов перерабатывается в продукты, материалы или субстанции независимо от того, служит ли полученный в результате продукт своим изначальным или каким-либо иным целям. Специфический вид рециклирования – переработка органических отходов для компостирования. Не относится к этому уровню иерархии использование отходов для энергетических целей ¹.

Рециклирование сегодня является ключевым элементом управления отходами. Считается, что ему поддается до 80% твердых бытовых отходов, а также отходы строительства и сноса сооружений. Директивой 2008/98/ЕС предписано довести к 2020 г. уровень рециклирования отходов в Европейском союзе («по крайней мере бумаги, металлов, пластика и стекла, собираемых от домохозяйств»), как минимум, до 50% от общего объема учитываемых отходов; в отдельных странах этот показатель превышен уже сегодня.

¹ Directive 2008/98/EC of the European Parliament. Article 3. Clause 17.



Фото 2.

Супермаркет товаров «повторного использования» в Швеции

Источник: The world's first mall for recycled goods. – Mode of access: <https://makewealthhistory.org/.../the-worlds-first-mall-for-re..>

На практике «рециклятами» являются стекло, черные и цветные металлы, текстиль, бумага, пластмассы, кожи, меха, дерево, пробки, резины, пищевые и растительные отходы, овощи, фрукты. В отдельных случаях рециклирование материала имеет целью получить изначально существовавший материал – например, бумагу из макулатуры или полистирол из полистирольных изделий, но целью также может быть извлечение тех или иных элементов из сложных продуктов – например, свинца из автомобильных аккумуляторов или золота из компьютерных плат, а также опасных веществ вроде ртути из термометров.

Директива ЕС об отходах предписывает отдельный сбор, как минимум, четырех фракций твердых коммунальных отходов – стекла, бумаги, металла и пластика. При этом различные национальные законодательства могут осуществлять еще более тщательную сортировку мусора. Сбору «рециклятов» на муниципаль-

ном уровне служат пластиковые или металлические контейнеры различных цветов и / или с надписями (см. фото 3).



Фото 3.

Типичный набор контейнеров в странах ЕС

Источник: EU members recycled 46% of waste in 2015 – Climate Action... – Mode of access: www.climateactionprogramme.org/.../eu_members_recycled...

Как правило, в желтые контейнеры помещают пластмассы, в синие – бумагу и картон, в зеленые – стекло, в красные – металлы, в серые (черные) – отходы, не попадающие ни в одну из перечисленных категорий; иногда устанавливают коричневые контейнеры для биоразлагаемых отходов. Кроме того, в отдельных странах осуществляется так называемый «сбор отходов на обочинах» (curbside waste collection) (см. фото 4). Услуга предоставляется домохозяйствам в городских и пригородных зонах, для чего используются специальные машины, работающие с небольшими по размерам контейнерами: это наиболее автоматизированный способ сбора отходов. Метод отличается от общемуниципального своей непосредственной направленностью на домохозяйства и считается наиболее «чистым» и эффективным. Вывозится садовая «зелень»,

кухонные отходы, а также, в зависимости от местоположения, офисная бумага, газеты, картон, древесноволокнистые материалы, стекло, медь, алюминий, сталь и жесть.



Фото 4.

Сбор отходов «на обочинах»

Источник: Automated Collection – City of Manchester, NH. – Mode of access: www.manchesternh.gov/.../Highway/.../Automated-Collectio...

Поскольку стратегии исполнения директив ЕС, как известно, определяются на национальном уровне и зависят от множества факторов (уровней образования отходов, технологических возможностей, развития туризма как фактора накопления отходов и т.д.), достигнутые результаты по рециклированию муниципальных отходов широко различаются – от уровня (округленно) 70% в Германии и 60% в Австрии, Бельгии, Швейцарии и Швеции до 2–10% в Сербии, Турции, Словакии и на Мальте. В период с 2004 по 2014 г. интенсивнее всего данная отрасль развивалась в Литве, Польше, Италии, Великобритании и Чехии, где зафиксирован почти 30%-ный прирост показателей рециклирования¹. Ориентиры, задаваемые Европейской комиссией, нацелены на то, чтобы к 2025 г. 60%, а к 2030 г. – 65% муниципальных отходов рециклировались или обрабатывались для повторного использования.

¹ См.: Municipal waste management across European countries... – Mode of access: <https://www.eea.europa.eu/.../waste/municipal-waste/municip...>

В теоретических исследованиях все больше внимания уделяется «экономике рециклирования». Два момента в этом плане особо значимы: рециклирование а) превращает отходы в ресурс и б) предотвращает издержки, которые общество понесло бы при их полигонном захоронении. Кроме того, при этом виде обработки отходов создаются дополнительные рабочие места: установлено, что вывоз 10 т отходов на свалку создает 6 рабочих мест, а рециклирование тех же 10 тонн – 36¹. Дополнительный экономический эффект достигается тогда, когда переработанные отходы используются «на месте», устраняя необходимость завозить данную категорию материалов из других мест или других стран. Так, страна может не производить бумагу, но получать ее рециклированием макулатуры: именно такая стратегия все шире реализуется в ЕС начиная с кризиса 2008–2009 гг.

Рециклирование, как никакой иной способ обращения с отходами, открывает путь к громадной экономии ресурсов. В производстве алюминия оно позволяет экономить до 95% энергии, меди – 85, стали – 74, свинца – 65%². Стекло может перерабатываться любое количество раз без потери качества или чистоты, приобретая при этом самые разные формы; при этом на каждой тонне рециклированного стекла экономится тонна природного сырья. Из пластика, в зависимости от вида, сегодня производятся сотни наименований вплоть до так называемых высокотехнологичных тканей и материалов, из которых затем делается прочная (часто спортивная или профессиональная) одежда, обувь, сумки, отделочные, строительные и конструкционные материалы, мебель (чаще всего столы, стулья и скамейки), игрушки; тканый и нетканый текстиль, упаковки, брус, трубы и множество других изделий. Рециклирование одной тонны пластика экономит 5774 кВт • ч энергии, 1000–2000 галлонов бензина, 685 галлонов нефти и 48 000 галлонов воды³. Ресурс пластмасс, поддающихся рециклированию, становится бесконечным: по объему (не по весу) человечество сегодня производит полимеров столько же, сколько выпускается чугуна, стали,

¹ Recycling – Wikipedia. – Mode of access: <https://en.wikipedia.org/wiki/Recycling>

² The Economic Aspects of Recycling. Bureau of International Recycling (BIR) (2009) / Beatriz Ferreira, Javier Monedero, Juan Luís Martí, César Aliaga, Mercedes Hortal and Antonio Dobón López. – Mode of access: <http://www.bir.org/industry>

³ Plastic recycling // Wikipedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_recycling

проката и цветных металлов, вместе взятых. Это столь универсальный и «гибкий» ресурс, что специалисты сегодня говорят о перспективах новой «пластиковой экономики».

В кругах специалистов сегодня обсуждаются различные способы использования рециклированного пластика для дорожного строительства. Обычная асфальтовая дорога служит максимум 50 лет и постоянно требует ремонта – голландская фирма «Volker-Wessels» сегодня продвигает концепцию пластиковой «вечной дороги», которую недолго строить, которая требует минимум ухода и при этом безопасна (см. иллюстрацию на титульном листе настоящего обзора). Основа проекта – модульные пластиковые плиты с полым внутренним пространством для стока дождевой воды и размещения коммуникационных кабелей. «PlasticRoad», как называется проект, предполагает, что такие дороги можно будет строить на 80% быстрее обычных и служить они будут в три раза дольше. Разрабатываемые модули устойчивы для перепадов температуры от минус 40 до плюс 80, они способны выдержать такую же нагрузку, как и традиционный асфальт, их легко транспортировать, а почва под такими автомобильными трассами меньше подвержена оседанию. По окончании срока службы такие покрытия можно перерабатывать и вновь использовать. Прототипы пластиковых дорог (предположительно в Роттердаме) должны быть готовы уже в 2017 г.

Важной и не всегда легко решаемой проблемой является переработка отходов строительства и сноса сооружений (далее – строительного мусора). Строительный мусор составляет третью часть всех контролируемых в ЕС отходов: по составу это бетон, кирпич, черепица, дерево, стекло, пластик, гипс, битумные смеси и смолы, металлы (черные и цветные), камни, изолирующие материалы, химические субстанции, упаковочные материалы и др. Директивой 2008/98/ЕС определена цель к 2020 г. сократить этот класс отходов в ЕС на 70% (по весу) методами повторного использования и / или рециклирования: на сегодняшний день в странах-членах решение этой задачи находится в диапазоне от 10 до 90%¹.

В общем плане существует два пути сокращения строительных отходов. Эксперты предлагают вместо традиционного сноса сооружений практиковать их разборку – «деконструкцию», в процессе которой, насколько это возможно, сохранялись бы наполь-

¹ Construction and demolition waste – Environment – European Commission. – Mode of access: http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm

ные покрытия, сайдинги, оконные и дверные рамы, целый кирпич, сантехнические узлы и т.д. – все то, что в той или иной степени может быть использовано при новом строительстве. Поскольку процесс разборки более трудоемкий и требует гораздо больше ручного труда, чем обычный снос, здесь могли бы создаваться новые рабочие места. При строительстве рекомендуется требовать от подрядчиков подробного плана в отношении сокращения отходов, их повторного использования или рециклирования¹.

В связи с бурным развитием органического сельского хозяйства и способов производства альтернативных видов топлива все более важное значение в практике рециклирования приобретает переработка так называемых биоразлагаемых отходов. В этой категории различают: 1) пищевые отходы; 2) органические отходы («любые отходы растительного или животного происхождения»); 3) собственно биоразлагаемые отходы («любые отходы, разлагаемые анаэробным или аэробным путем, такие как пищевые или садовые отходы, а также бумага и картон»); 4) биоотходы («биоразлагаемая зеленая масса садов и парков, пищевые и кухонные отходы из домохозяйств, ресторанов, кафе и пищевых предприятий»)².

Потоки пищевых отходов огромны. По оценкам, потери продовольствия в мире составляют от одной трети до половины производимых продовольственных продуктов. В Европе эти потери оцениваются цифрой 280 кг на человека в год – 190 кг на стадии производства и розничной торговли плюс 90 кг, теряемые в домохозяйствах³. В зависимости от местных условий биоотходы составляют 30–40% (по объему и весу) твердых муниципальных отходов; в средиземноморских странах, где велико потребление овощей и фруктов и развит туризм, эта цифра может достигать до 80%. Вывезенные на свалки пищевые отходы гниют, привлекая мух и вредителей; в процессах гниения выделяются парниковые газы – углекислый газ и метан: негативные последствия, таким образом, имеют как локальный, так и глобальный (воздействие на климат) характер.

¹ Best Practices & Policy | construction & demolition materials toolkit. – Mode of access: <https://constructionwaste.wordpress.com/bestpractices>

² Report about Food Waste Statistics In Europe – PlasCarb. – Mode of access: www.plascarb.eu/.../20151208_FoodWasteReport_WP9

³ Food waste // Wikipedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Food_waste

В ЕС еще в конце 1990-х годов был взят курс на радикальное сокращение биоразлагаемых отходов. Идеальным способом переработки органических кухонных, садовых и сельскохозяйственных отходов является компостирование. Сегодня теория компостирования стала хорошо разработанной предметной областью науки, на практике же применяются самые разные системы – от технологий промышленного компостирования (см. фото 5) до домашних (садовых) компостеров. Большие производства (composter plants) при этом охвачены Европейской сетью компостирования (European Compost Network), насчитывающей 72 ассоциированных члена из 27 стран ЕС и обслуживающей свыше 3000 предприятий. Широко пропагандируются «наилучшие практики», из которых отметим следующие¹.

Домашнее компостирование в Италии (Пьемонт). Проектом, осуществляемым с 2004 г. под общим руководством «общественного консорциума», охвачено 19 местных коммун. Программа имела в виду три цели: улучшить систему сбора отходов, уменьшить их образование и сократить плату, взимаемую с домохозяйств за их вывоз. Продвижение проекта включало в себя такие мероприятия, как устройство выставок, разъяснительная работа с местными муниципалитетами и общественными организациями, школами и семьями. На специальных курсах обучали различным способам компостирования, распространяли техническую документацию и бесплатно раздавали соответствующие руководства. Каждое домохозяйство было обеспечено специальным оборудованием. Сложилась сеть «эковолонтеров», активно участвующих в проекте; всю работу обслуживал свой интернет-сайт. В результате методами «селективного» сбора пищевых отходов стали пользоваться до 80% домохозяйств коммун; 90% домохозяйств, как показал анализ, освоили способы домашнего компостирования «на должном уровне»; повсеместно сократилась плата за вывоз домашних отходов.

¹ Примеры взяты из: Inventory of good practices regarding (bio-) waste minimization in Europe. – Mode of access: www.miniwaste.eu/.../Miniwaste_good_practices_inventory...



Фото 5.

Промышленное (коммерческое) компостирование

Источник: Where Does All the Trash from Dollywood Go? To One of the World's Best Composting Facilities. – Mode of access: www.yesmagazine.org/planet/sevier-county-composting

Домашнее компостирование в графстве Кент (Великобритания). Проект, охватывающий 95 тыс. домохозяйств, реализуется с 1996 г. Компостируются преимущественно овощные и фруктовые отходы, а также мелкая садово-огородная зелень. Помимо обращения с отходами, программа включает в себя «сознательный шоппинг» (под лозунгом «как заранее минимизировать отходы»), сокращение объемов рекламной почты, продвижение услуг по прокату различной бытовой техники вместо ее приобретения, поощрение повторного использования предметов быта и устройство благотворительных магазинов. По льготным ценам участникам проекта было продано 103 тыс. компостеров, а школы были обеспечены ими бесплатно. Более чем 200 консультантов работали с волонтерами, которые затем оказывали услуги домохозяйствам. Кроме того, Совет графства организовал 18 центров рециклирования, куда можно доставлять отходы для компостирования. Положительные результаты отмечены для 30 тыс. жителей графства.

Коммунальное компостирование во Фландрии (Бельгия). Проект осуществляется с 1996 г. и охватывает свыше 2 млн домохозяйств. Коммунальное компостирование в данном случае озна-

чает систему, где создаются центры, куда домохозяйства ближайших местностей доставляют свои отходы для компостирования. Во Фландрии было организовано 69 таких центров, называемых здесь «парками коммунального компостирования». В отличие от большинства других проектов, данная программа рассчитана не только на людей, живущих в частных домах с садами, но и на тех, кто живет в многоквартирных домах. Созданные «парки» различаются своими размерами – от малых (участвуют менее 50 семей) и средних (от 50 до 100 семей) до больших (участвуют свыше 100 семей); в последнем случае для компостирования строятся специальные «павильоны». Финансовая поддержка предоставляется муниципалитетами; работы по компостированию выполняются в основном волонтерами. Полученный компост затем используется в садах, парках и посадках.

Общественная кампания «Love Food, Hate Waste» в Великобритании. В проекте, осуществляемом с 2007 г. и спонсируемом Министерством экологии страны, широко задействованы домохозяйства, муниципалитеты и общественные организации. Объявленные цели проекта – сократить использование упаковочных материалов, создать систему предотвращения пищевых отходов и соответствующим образом изменить потребительское поведение британцев. Использовались следующие «инструменты»:

а) широкое освещение проекта в СМИ – газетах, журналах, на радио;

б) рекламирование – распространение брошюр, проведение встреч с гражданами;

в) использование Интернета – поддержание сайта, содержащего советы, рекомендации и более пространные материалы о компостировании;

г) привлечение торговых организаций – предприятия розничной торговли как участники программы, продвигающие ее цели;

д) привлечение общественных организаций – в особенности женских ассоциаций;

е) участие местных властей – их вовлечение в проект и информирование о ходе его осуществления.

Мониторинг за развитием проекта показал, что с начала его осуществления в масштабах страны было предотвращено образование 130 тыс. т пищевых отходов.

Следующий уровень «иерархии управления отходами», определенный директивой 2008/98/ЕС, – «*иные способы использования*»¹. Чаще всего здесь рассматриваются вопросы переработки отходов в энергетических целях – для производства электричества и / или тепла: в документах ЕС и научной литературе все это охватывается термином «отходы в энергию» (waste-to-energy). Физической основой технологий, применяемых в данной области, является инсинерация – сжигание отходов в специальных установках. В современных инсинераторах достигается 95%-ный уровень сжигания, что в громадной степени разгружает другое направление управления отходами – их полигонное захоронение. При этом негоревший остаток уже не содержит гниющих органических веществ, с которыми связаны опасности эпидемий и самопроизвольного возгорания. В ряде стран ЕС – Германии, Бельгии, Швеции, Голландии, Австрии и Дании – процент отходов, направляемых на свалки, сегодня находится в пределах 1–2%; при этом 35–50% отходов тем или иным образом сжигается и 50–60% – рециклируется и компостируется; во всех этих странах полигонное захоронение отходов без предварительной обработки законодательно запрещено². В странах «второго эшелона» те же проблемы решаются через повышение налогов на полигонное захоронение. Действует принцип: все, что возможно, должно быть рециклировано, а если рециклирование невозможно (из-за качества или состава отходов), – преобразовано в энергию, но не захоронено на полигонах. Если не считать высокого уровня затрат на первоначальные инвестиции, целый ряд факторов делает экономику обращения отходов в энергию крайне рентабельной отраслью: твердые бытовые отходы являются топливом, сопоставимым с торфом и некоторыми марками бурых углей; оно, это топливо, образуется в местах, где энергия более всего востребована, т.е. вокруг крупных городов, и имеет предсказуемое возобновление. В этой ситуации темпы роста венчурного капитала и инвестиций в данную сферу в странах ЕС в последнее время достигали 200% в год.

Как отмечается в российских источниках, хотя термическая переработка отходов в мире развивается бурными темпами, «тем

¹ В англоязычной литературе он чаще всего обозначается термином «recovery», что порой ошибочно переводят на русский как «восстановление». Правильный перевод в данном случае – «извлечение».

² Waste-to-Energy in the Circular Economy and the Energy... – CEWEP. – Mode of access: www.mater.polimi.it/mater/images/Meetings/.../stengler.pdf

не менее в большинстве стран выработка и утилизация тепловой и электрической энергии рассматриваются всего лишь как дополнение к обезвреживанию отходов. В этой связи особое внимание привлекает концепция “энергетического баланса”, предложенная рабочей группой Всемирного энергетического совета: полученная энергия должна покрывать энергетические затраты на саму переработку мусора. Поэтому выбор технологии чаще всего определяется балансом производимой и потребляемой энергии... Специалисты считают, что уже в ближайшее время сжигание с выработкой электрической и тепловой энергии будет основным способом переработки отходов. В будущем мусоросжигательные энергетические установки скорее всего войдут в интегрированную систему управления отходами вместе с предприятиями по утилизации и вторичному использованию некоторых материалов (стекла, металла, бумаги и т.д.)»¹.

Все более перспективным становится другой способ переработки отходов в энергетических целях – производство биогаза. Под биогазом понимается газ, получаемый в специальных установках на основе анаэробного (бескислородного) метанового брожения биомассы, в качестве которой преимущественно используется навоз и воспроизводимое растительное сырье. При существующих технологиях одна тонна навоза или иной биомассы дает около 500 куб. л биогаза, что эквивалентно 350 л бензина. Европейский рынок биогаза в силу этих причин имеет стойкую тенденцию к расширению: ежегодно объем производства здесь растет не менее чем на 20–25%².

Тема биогаза присутствовала в нескольких директивах ЕС, посвященных более широкой проблеме – развитию возобновляемой энергетики. В Директиве 2009/28/ЕС, известной как Директива по возобновляемой энергии, перед странами-членами была поставлена цель: к 2020 г. добиться потребления энергии из возобновляемых источников на уровне 20% «по всем секторам» и на уровне не менее 10% в транспортном секторе.

Биомасса – наиболее «гибкий» из всех видов возобновляемых источников энергии: она обеспечивает производство и тепла, и электричества, и моторного топлива. В отличие, например, от

¹ Не превратить планету в свалку / Тугов А., Эскин Н., Литун Д., Федоров О. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/10577/>

² Биогазовая энергетика: Опыт ЕС – AEnergy.ru – Режим доступа: aenergy.ru/1793

ветряной энергии, зависящей от природных и погодных условий, биогазовые установки могут располагаться в любом месте любой страны. Биогаз сегодня, среди прочего, производится на небольших муниципальных станциях из бытовых (несельскохозяйственных) отходов. В странах Азии выпускают небольшие односемейные устройства; в Китае почти 100% биогаза производится именно в таких устройствах, используемых для приготовления пищи (см. фото 6). Подавляющее большинство европейских установок (до 90%) генерируют одновременно тепло и электричество.



Фото 6.

Миниустановка для производства биогаза

Источник: Home biogas unit lets you convert your own organic waste into cook fuel. – Mode of access: <http://inhabitat.com/?s=home+biogas+unit+lets+you+convert+your+own+>

На 2015 г. в целом по ЕС доля биомассы в производстве тепловой энергии достигла 9%, но у Швеции этот показатель составлял 35,5%, у Финляндии – 28,6, Литвы – 27 и Латвии – 24,8%¹. В конечном энергопотреблении у наиболее развитых странах Европы доля биогаза колеблется вокруг 10–15%; в Швеции эта цифра

¹ Справочник по возобновляемой энергетике Европейского союза / Институт энергетике НИУ ВШЭ. – М., 2016. – С. 57.

составляет 33%¹. (Для сравнения: доля ядерной энергии в Европе сегодня снизилась до 2,5%.) На перспективу предполагается, что биомасса будет обеспечивать в Западной Европе до двух третей возобновляемой энергии.

Все шире биогаз используется как топливо для транспорта (см. фото 7): одновременно решается проблема сокращения эмиссии парниковых газов в транспортном секторе. Возникают контуры «зеленого транспорта». Биогаз образует значительно меньше вредных выхлопов, чем традиционные виды транспортного топлива; при этом энергии в метане заключено примерно в 3 раза больше, чем в бензине. В масштабах мира доля биогаза как транспортного топлива пока невелика – менее 1%, но она систематически растет в таких странах, как Германия, Франция, Швеция, Швейцария. В Швеции, например, для этих целей используется 97% производимого биометана. Шведские компании «Volvo» и «Scania» с конца XX в. производят и широко экспортируют в страны Европы автобусы, работающие именно на таком топливе. Одно из интереснейших начинаний в этой области – инициированный Стокгольмом проект «балтийского биогазового автобуса» (the Baltic Biogas Bus), в котором участвуют 12 партнерских организаций из восьми стран Балтийского региона, включая Эстонию и Литву.

Самый нижний уровень европейской «иерархии управления отходами» – их *полигонное захоронение*; в документах ЕС оно определяется как «наименее желательная опция», которую необходимо свести к возможному минимуму. Базовым законодательным документом в этой области является Директива Совета Европейского союза по полигонам захоронения отходов, принятая еще в 1999 г. (Directive 1999/31/EC on the landfill of waste)². Общей целью директивы было «предъявление строгих эксплуатационных и технических требований к отходам и полигонам захоронения», дабы минимизировать «отрицательные воздействия на окружающую среду, в особенности на поверхностные и подземные воды, почву и воздух, в том числе и на глобальном уровне, включая парниковый эффект, а также любой риск человеческому здоровью в результате действий по захоронению отходов». Для обеспечения

¹ Топливо-энергетический комплекс Швеции – Gisee.ru. – Режим доступа: https://gisee.ru/articles/foreign_politics/28105/

² См.: Директива Совета Европейского союза 1999/31/ЕС от 26 апреля 1999 г. по полигонам захоронения отходов. – Режим доступа: <http://law.edu.ru/norm/norm.asp?normID=1375073>

всего этого директивой было безусловно запрещено размещать на полигонах отходы следующих типов: 1) жидких; 2) воспламеняющихся; 3) взрывоопасных или окисляющихся; 4) медицинских (поскольку существует опасность заражения); 5) использованных автомобильных покрышек; 6) некоторых других видов.



Фото 7.

Станция заправки биометаном

Источник: Biogas Fuel. – Mode of access: <http://biogasfuel.org/>

Директива установила, что захоронение на полигонах допустимо только для тех отходов, которые прошли предварительную обработку (treatment). Можно полагать, что именно это требование и стало ключевым фактором динамичного развития всей цепи «иерархии управления отходами» в ЕС: «предварительная обработка», по существу, означает необходимость стимулировать и развивать все то, что охватывается понятием «трех R» (reduce, re-use, recycle) – «сокращать», «вновь использовать», «перерабатывать»; на более продвинутых стадиях к этому по естественной логике вещей прибавилось «предотвращать».

Современные полигоны для захоронения отходов предполагают сложную инженерию, предельно уменьшающую опасность проникновения вредных веществ в окружающую среду (см. фото 8).

Деятельность по их эксплуатации подлежит лицензированию (как правило, оно осуществляется национальными агентствами по охране окружающей среды). Для получения лицензии заявитель должен предоставить информацию: 1) о себе и о компании-операторе, если это разные юридические лица; 2) о видах и предполагаемых объемах отходов, планируемых к захоронению; 3) предполагаемой вместимости места для захоронения, включая его гидрогеологические и геологические характеристики; 4) обеспечиваемых мерах снижения или предотвращения загрязнений; 5) предполагаемом плане способа деятельности, мониторинга и контроля; 6) предполагаемом плане закрытия полигона и дальнейшей деятельности по отношению к нему (after-care procedures). Предусматривается общественный контроль за эксплуатацией полигона.



Фото 8.

Современный полигон для захоронения отходов

Источник: Waste management and modern landfills: a demanding scenario. –
Mode of access: <https://www.maccaferri.com> ›

По мере развития систем управления отходами в ЕС здесь складывался свой правовой и экономический инструментарий, позволяющий решать все более широкий круг задач по санитарной

очистке городов и поселений. В данном плане можно выделить следующие повсеместно используемые экономические механизмы и инструменты: 1) налоговое обложение в отношении как полигонного захоронения отходов, так и их сжигания; 2) варианты схем «платишь столько, сколько выбрасываешь»; 3) варианты схем ответственности производителя за особые виды отходов.

Налоги на захоронение, утилизацию и / или транспортировку отходов обычно исчисляются по фиксированным ставкам: в разных странах они разные. Самые высокие налоги в этой категории у Скандинавских стран и Голландии: здесь они доходят до 150 евро за тонну; в других странах такой налог может находиться в пределах 5–20 евро за тонну. На практике повсеместно прослеживается корреляция: чем выше налоги на полигонное размещение отходов, тем меньше их сюда вывозят. Другая корреляция – чем выше «мусорный» налог, тем больше отходов рециклируется или компостируется¹. Так складывается механизм, в котором как будто происходит движение снизу вверх – от самого низкого («свалка») ко все более высоким уровням «иерархии управления отходами». Этому же способствуют и такие инструменты, как формы прямой поддержки рециклирования и компостирования, а также распространение различных практик «предотвращения».

Схемы «платишь столько, сколько выбрасываешь», относятся как к домохозяйствам, так и к другим производителям твердых бытовых отходов: это оплата услуг компаний, которые занимаются вывозом и утилизацией отходов (в соответствии с их весом). В Нидерландах, например, плата за вывоз отходов на полигон или сжигание раскладывается по домохозяйствам из расчета чуть более 13 евро за тонну; отходы, сданные на рециклирование, сборами не облагаются. Во Франции налоги дифференцированы в зависимости от технического уровня полигонов: еще недавно сумма 15 евро за тонну взималась, если отходы направлялись на свалки, не прошедшие специальной сертификации, но 10 евро – если полигон отвечает всем экологическим стандартам; налог при этом из года в год растет. Похожая система принята и в Испании.

Различные схемы «ответственности производителя» развиваются в Европе с начала 1990-х годов. Общий смысл принципа: производитель отвечает за издержки по утилизации отходов, поне-

¹ Economic Instruments for Waste Management – Parliamentary Commission for the Environment. – Mode of access: www.pce.parliament.nz/media/pdfs/EI_bkgrd_report.pdf

сенные обществом в конце жизненного цикла произведенного им продукта. Под производителем в данном случае подразумевается любое физическое или юридическое лицо, которое профессионально производит, обрабатывает, перерабатывает, продает или ввозит продукцию. По отношению к упаковочным материалам, с которых и началось движение за «ответственность производителя», этот принцип выдерживается тем строже, что стоимость упаковки заложена в цену товара. Теоретически упаковку или тару производитель должен принимать назад с выплатой потребителю определенной компенсации (аналог из советских времен – сдача-прием стеклянной тары), но сегодня организовать такую систему по отношению ко всей номенклатуре производимых товаров практически невозможно. Производитель поэтому на определенных финансовых условиях «делегирует» эту ответственность деловым организациям, работающим в области управления отходами – компаниям по их сбору, транспортировке и т.д. Наиболее распространенная в Европе практика в такого рода отношениях – приобретение производителем так называемой «зеленой точки» (см. ниже материал по Германии) – лицензии, приобретая которую он снимает с себя ответственность за утилизацию «своих» отходов и эта ответственность по тем или иным схемам переходит на другие организации, часто муниципалитеты с их инфраструктурой. После этого отходы производителей обрабатываются уже сложившимися способами – рециклированием, повторным использованием, сжиганием или полигонным захоронением.

При всем этом предполагается, что, неся ответственность за свой продукт в конце его жизненного цикла, производитель будет разрабатывать продукты все более экономичные с точки зрения использования ресурсов.

Сегодня так называемая «расширенная ответственность производителя» распространяется помимо упаковочных материалов на газетно-журнальную макулатуру, аккумуляторы и батарейки, транспортные средства и покрышки, отходы электроники и электрики, технические масла.

В последние годы различные уровни европейской «иерархии управления отходами» складываются в единую экономическую и технологическую парадигму, где сама проблема отходов рассматривается в принципиально более широком – ресурсном – контексте. В 2015 г. Европейская комиссия приняла программу «Замыкая круг: План действий ЕС по созданию циркулярной экономики» (Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy). Цен-

тральная идея программы – «все, что возможно, должно подвергаться вторичной переработке»: «продукты, материалы и ресурсы должны оставаться внутри экономики как можно дольше, а образование отходов сведено к минимуму». В документах ЕС и комментариях экспертов циркулярная экономика будущего подается как революция, ведущая к новому технологическому укладу – к устойчивой, низкоуглеродной, ресурсно-эффективной и конкурентоспособной экономике. По существу, концепция представляет собой конкретизацию философии общественно-экономического развития, которая была обозначена на первой Конференции ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (1992): сегодня это один из наиболее важных приоритетов всего «европейского проекта».

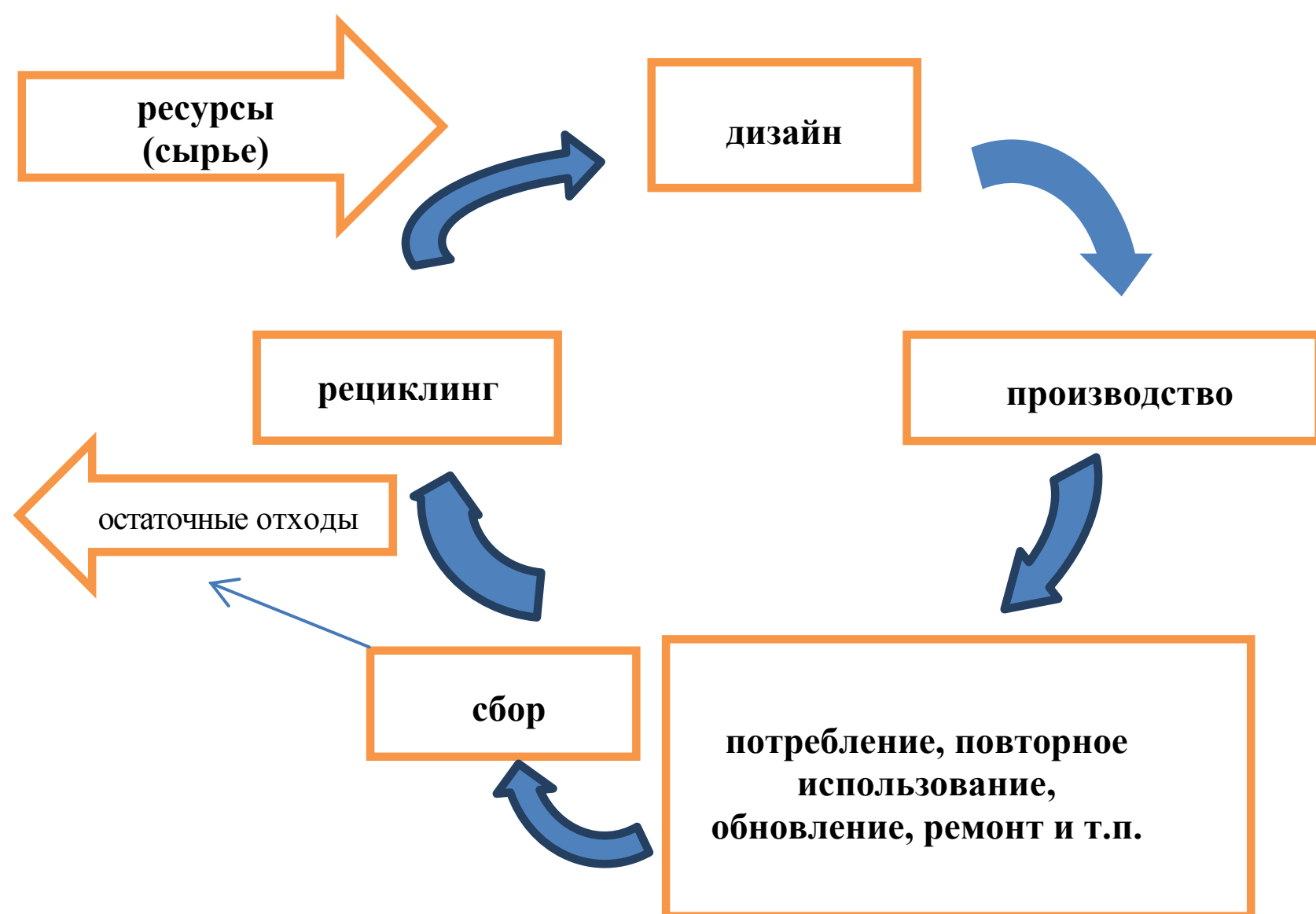


Рис. 2.

Общая схема циркулярной экономики

В фокусе новых подходов сегодня – фундаментальные различия между традиционной линейной и циркулярной моделями экономики. Линейная экономика работала (работает) по следующей логике: «добыл – произвел – потребил – выбросил»; стоимости (блага) здесь создаются увеличением количества производимых продуктов; продукт служит до того момента, пока от него не

отказываются и не отправляют в отходы. В противоположность этому в циркулярной экономике использование сырьевых материалов сокращается, поскольку продукты производятся из повторно используемых компонентов и материалов, а после отказа от продукта эти компоненты и материалы рециклируются. Стоимость не только и не столько создается, сколько сохраняется – «удерживается внутри». Лозунгами и принципами практической деятельности в этой системе становятся производство продукции все более длительного пользования («дизайн на перспективу»), поддержание в порядке, ремонт, повторное использование, повторное производство, обновление и рециклинг. Визуально «циркулярный уклад» экономики можно представить следующим образом.

Концепция циркулярной экономики сегодня разрабатывается как фундаментальный компонент «зеленой экономики». В теоретической плоскости при этом ставится вопрос о необходимости пересмотра целого ряда индикаторов экономического развития, принятых в традиционной линейной экономике, прежде всего концепта ВВП как показателя, который в действительности не отражает ни степени эффективности, с какой используются ресурсы, ни уровня благополучия (благосостояния) людей. Кроме того, сценарий дальнейшего экономического движения по принципу «business as usual» в сколько-нибудь отдаленной перспективе попросту малореалистичен. В течение XX в. добыча сырьевых материалов увеличилась: в строительстве в 34 раза, руды и полезных ископаемых – в 27 и нефти и угля – в 12 раз: так или иначе человечество движется ко все более острому дефициту невозобновляемых ресурсов¹. Факторами устойчивого развития в этой ситуации становится принцип использования меньшего количества ресурсов на единицу продукции и минимизации того воздействия, которое добыча любого ресурса оказывает на окружающую среду. Наконец, в моделях производства и потребления Европейский союз исходит из необходимости сократить глобальную эмиссию парниковых газов до нуля, что только и позволит человечеству остаться на уровне 2°C глобального потепления. Поскольку в развитых странах 55–60% эмиссии парниковых газов приходится на добычу полезных ископаемых, транспорт и переработку сырья, «циркулярность», сокращая расходы энергии как раз в этих секторах, ведет и к уменьшению парникового эффекта. Таким образом, концепция

¹ Indicators for a circular economy – EASAC. – Mode of access: www.easac.eu/.../Circular_Economy/EASAC_Indicators

циркулярной экономики синергетически взаимосвязана с целями ЕС по климату и энергетике, в частности с недавно принятым пакетом решений «Чистая энергия для всех европейцев».

Предполагается, что со временем циркулярная экономика принесет с собой вполне ощутимые выгоды как для производителей, так и для потребителей. По оценкам Фонда Эллен Макартур, с усилением «циркулярности» в производстве товаров длительного пользования предприятия в одном лишь Европейском союзе смогут к 2025 г. экономить до 630 млрд долл. ежегодно. На уровне домохозяйств расходы на транспорт, жилище и питание к 2030 г. предположительно сократятся на 25%¹.

Одним из фундаментальных понятий в рамках складывающейся теории циркулярной экономики является концепт экодизайна, развивающийся с 1992 г. (Директива 92/75/ЕС). Первоначально концепция и практика экодизайна фокусировались на идее энергоэффективности, но в последние годы здесь появилась и тема отходов. С этой точки зрения экодизайн несет в себе следующую логику. Возможность обновить, повторно использовать или рециклировать продукт зависит в основном от того, каким он спроектирован изначально: именно «умный дизайн» определяет будущие возможности по части экономии ресурсов, материалов и энергии. Считается, что на этапе проектирования можно избежать до 80% «негативного воздействия избыточного энергопотребления»². В ноябре 2016 г. Европейская комиссия приняла «Рабочий план по экодизайну. 2016–2019». В настоящее время идет «тотальная» аналитическая работа по различным группам продуктов (например, холодильники, стиральные машины, бытовая техника, пылесосы и т.д.) с изучением того, каким именно образом можно увеличить срок их службы, расширить возможности для их ремонта (и того, что называется upgrade), повторного использования и, наконец, рециклинга: для всего этого вырабатываются соответствующие технические стандарты. Основной акцент по-прежнему делается на энергосбережении: в этом аспекте программа экодизайна выступает частью более широкого пакета «Чистая энергия для всех европейцев». От производителя регламенты ЕС требуют наносить на изделие или упаковку специальную маркировку об экологических

¹ Circular economy towards the – Ellen MacArthur Foundation. – Mode of access: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/.../Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the...>

² Европейский опыт законодательного стимулирования снижения энергоёмкости. – Режим доступа: www.energsovet.ru. – Архив номеров.

характеристиках продукта и его энергоэффективности: потребитель, таким образом, получает возможность сделать тот выбор, какой он сочтет наиболее разумным и экологически правильным.

За развитием циркулярной экономики в ЕС сегодня стоит такой мощный финансовый институт, как Европейский инвестиционный банк. За последние десять лет его инвестиции в различные проекты составили 15 млрд евро, в 2020 г. только на управление твердыми коммунальными отходами планируется израсходовать 40 млрд евро¹. Финансовая платформа циркулярной экономики в последние годы ориентирована, среди прочего, на следующие три задачи:

- популяризация наилучших практик, с тем чтобы привлечь к соответствующим проектам потенциальных инвесторов и других заинтересованных лиц; анализ конкретных проектов и их финансовых потребностей; финансовое консультирование; координация деятельности предприятий, работающих в циркулярной экономике;

- продвижение проектов циркулярной экономики и организация их финансового обеспечения;

- кредитование бизнес-организаций, занятых в циркулярной экономике, в особенности средне- и долгосрочных проектов.

Наконец, тема циркулярной экономики сегодня вошла в высокоприоритетную программу ЕС «The Horizon 2020», где поставлены амбициозные задачи по развитию европейских НИОКР; ее подпрограммой выступает «Промышленность 2020 в циркулярной экономике». Речь, среди прочего, идет о «реиндустриализации» Европы на новых основаниях. Открыт прием заявок на гранты для исполнителей тех или иных проектов в духе циркулярной экономики. Отдельной линией идет выделение грантов для проектов государственно-частного партнерства по темам «Фабрики будущего», «Промышленные отрасли устойчивых процессов» и «Биоотрасли».

Итак, выше были рассмотрены вопросы, связанные с законодательством ЕС по управлению отходами. Как известно, директивы ЕС, даже будучи юридически обязательными актами, осуществляются через национальное законодательство. На практике имеет место большой перепад в уровнях того, как данная проблема решается в странах-членах. В следующем разделе описан опыт наиболее успешных в этой области стран.

¹ The EIB in the circular economy – European Investment Bank. – Mode of access: www.eib.org/attachments/circular_economy_en.pdf

II. К ОБЩЕСТВУ БЕЗ ОТХОДОВ: ОПЫТ СТРАН-ЛИДЕРОВ

Ниже описана политика и практика управления отходами в четырех странах – Швеции, Германии, Дании и Нидерландах. Поскольку общеевропейское содержание этой политики достаточно универсально (и рассмотрено выше), акцент везде сделан на национальной специфике сложившихся в данной области систем. Выбор стран продиктован следующими соображениями. В рассматриваемых странах проводится наиболее активная – на уровне «национальной идеи» – государственная экологическая политика, так или иначе отражающаяся и на практиках управления отходами. Интересен был бы также опыт Великобритании и Швейцарии, но эти государства не являются членами Европейского союза (с оговорками для той ситуации, в которой сегодня находится Великобритания). Опыт более южных стран ЕС, – например, Франции или Италии – также заслуживает внимания, но по южному градиенту Европы имеют место слишком большие региональные и областные различия в том, как решаются те или иные экологические и санитарные задачи общества: наиболее яркий в этом отношении пример – Италия. Выделенные же для рассмотрения «более северные» страны избежали таких перепадов и в этом смысле представляют собой целостные и непротиворечивые «case studies», выявляющие наиболее современные практики управления отходами.

Швеция: «Дефицит мусора»

В силу того что, очевидно, следует понимать как особенности национальной культуры, Швеция встала на путь создания централизованной системы обработки отходов весьма рано – непосредственно в послевоенный период. В 1947 г. образовалась *Avfall Sverige* – Шведская ассоциация по управлению отходами, сегодня имеющая 400 коллективных членов и через них представляющая 99,9% населения страны. В течение 1970-х годов сложились основы современного законодательства в этой области. В 1972 г. риксдаг возложил ответственность за сбор и вывоз бытовых отходов на муниципалитеты; в 1975 г. была развернута программа государственной поддержки строительства ТЭС, работающих на отходах. Параллельно с развитием мусоросжигания началось продвижение

рециклирования: в данном случае власти, во-первых, руководствовались идеей сокращения свалок и, во-вторых, шли навстречу требованиям экологов, всегда критически относившихся к «простому» мусоросжиганию. На муниципалитеты была возложена обязанность наперед планировать обработку отходов на своей территории таким образом, чтобы они использовались как ресурс и при этом не загрязняли окружающую среду.

В целях сокращения мусорных свалок риксдаг в 2000 г. ввел налог на полигонное захоронение отходов, в 2002 г. запретил захоронение взрывоопасных, а в 2005 г. органических отходов; позже был установлен налог на сжигание отходов домохозяйств. В последующие годы начался все более широкий перевод национальной системы управления отходами на рыночные принципы – с отказом от практики их исключительной обработки на муниципальном уровне. Сегодня, когда утвердился «ресурсный» подход к проблеме, муниципалитеты собирают лишь четверть образующихся отходов, а три четверти – частные компании.

Действует система разделения ответственности за сбор и обработку отходов. Домохозяйства (муниципалитеты) отвечают за отдельный сбор и размещение отходов в соответствующих контейнерах; пункты сбора находятся, как правило, в пределах 300 м от любого домовладения. За вывоз мусора владельцы домов и квартир платят в среднем порядка 2000 шведских крон в год (средняя зарплата в стране – примерно 30 600 крон в месяц). Различные фракции вывозятся в разные дни недели, так что каждое утро жители частных домов и квартир выносят в контейнеры именно те отходы, которые вывозятся в ближайшее время (что облегчает и муниципальный контроль над всем процессом). Количество фракций различается от муниципалитета к муниципалитету и может достигать до 10–15. На местных властях также лежит сбор отходов, образуемых кафе, ресторанами, магазинами, учреждениями и т.д. Организуется также «сбор мусора на обочинах».

В зависимости от профиля своей деятельности шведские производители ответственны за организацию систем и порядка сбора «своих отходов» – макулатуры, упаковок, электро- и электронных отходов, автомобилей, автомобильных покрышек, батареек и фармацевтических продуктов; при этом они должны обеспечивать потребителей соответствующей информацией. Наконец, существует ответственность всевозможных бизнес-структур: они собирают все остальное – что не собирается домохозяйствами и производителями.

Как результат 40-летнего развития «мусорного» законодательства в стране, уже в 2010 г., по данным Евростата, лишь 3% твердых муниципальных отходов вывозилось на полигоны, остальное сжигалось (49%), рециклировалось (35%) или компостировалось (13%)¹. Сегодня уровень полигонного захоронения в Швеции снизился до отметки менее 1%.

Логистическая схема сбора отходов и их рециклиции выглядит следующим образом. Наряду с муниципальным сбором мусора от домохозяйств организована система так называемых рециклирующих центров, куда принимаются объемные отходы (предметы мебели, старые компьютеры и мониторы, телеприемники и пр.), а также всевозможные опасные отходы: по всей стране создано приблизительно 650 таких центров. Отдельно работают примерно 6 тыс. рециклирующих станций, осуществляющих сбор упаковок, газет, всяческой иной макулатуры и других видов отходов: сеть выстроена в рамках принципа «расширенной ответственности производителя», который в конечном итоге и финансирует эту работу. Верхним уровнем этой системы являются теплоэлектростанции (если только отходы не направляются на производство биогаза): сегодня в Швеции свыше 30 мощных мусоросжигательных заводов. Их совокупная мощность такова, что собственного топлива для обеспечения их бесперебойной работы недостает, и Швеция импортирует значительные объемы отходов – в основном из Норвегии, Великобритании и Ирландии: это свыше полутора миллионов тонн ежегодно². Примерно 20% внутреннего спроса на домашнее тепло сегодня покрывается сжиганием отходов.

О том, насколько далеко Швеция продвинулась в использовании отходов как ресурса, свидетельствуют конкретные примеры.

Линчёпинг, находящийся на юге Швеции, является пятым по величине городом страны. Здесь расположена компания «Svensk Biogas AB» и ее завод, вырабатывающий биогаз из местных органических отходов. В прошлом город находился на грани экологической катастрофы: обычным делом здесь были смог, покрытые сажей строения, высокий уровень загрязненности воздуха. Решение проблемы власти усмотрели в развитии биогазовой отрасли, и

¹ Swedish waste management – Avfall Sverige. – Mode of access: www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/.../SWM_2013.pdf

² См.: Швеция нацелилась на соседский мусор – Правда. Ру. – Режим доступа: https://www.pravda.ru/economics/industry/powerengineering/05-11-2012/1133355-sweden_trash-0

в 1995 г. здесь был запущен пилотный проект по производству биогаза. Сегодня это крупнейшее в мире предприятие, а Линчёпинг стал синонимом «биогазификации» современного города. В год завод перерабатывает 2000 т животного навоза и 36 000 т других органических отходов, образуемых местными предприятиями пищевой промышленности – жиров, овощей, отходов скотобоен. Потенциальная перерабатывающая мощность предприятия – 100 000 т. Завод выстроен по последнему слову техники: отходы подаются по подземному трубопроводу длиной 1,7 км; другой трубопровод подает готовый газ для распределения на заправочных станциях.

На биогазе, производимом заводом, в городе сегодня работают до 100 автобусов (по существу, весь городской общественный транспорт), основная часть грузового и значительная часть легкового транспорта, включая городское такси. Верхом инновационности Линчёпинга стал запуск первого в мире «биогазового» поезда до соседнего Вестервика (см. фото 9).



Фото 9.

Первый в мире «биогазовый поезд»

Источник: Biogas: Producing Ultra-Efficient Fuel From Sewage – MetaEfficient. – Mode of access: <https://metaefficient.com/.../biogas-sweden-fuel-buses-trains...>

Расположенный в центре Швеции Эребру, седьмой по величине город страны, начал производство транспортного газа в 2007 г. Половина производимого сегодня газа направляется в местный автобусный парк, обслуживающий как городские, так и пригородные сельские маршруты, вторая половина – на муниципальные заправочные станции и в Стокгольм, где рынок биометана растет экспоненциальными темпами. Эребру стал первым шведским городом, поставившим перед собой цель полного отказа от ископаемых видов топлива.

Транспортный биометан, кроме того, производится еще в десятке городов Швеции – в Уппсале, Вастеросе, провинциях Сёдерманланд и Эстергётланд, вокруг Стокгольма и в других местах. Сегодня две трети автобусного парка страны работает на возобновляемых видах топлива. В Стокгольме они обеспечивают свыше 90% общественного транспорта; в стокгольмском регионе поставлена задача к 2025 г. полностью отказаться от ископаемого топлива в транспортном секторе. К 2030 г. государство ставит перед собой задачу окончательно преодолеть зависимость от нефти и природного газа.

Российские журналисты следующим образом описывают систему управления отходами в «эталонном» районе Стокгольма – Хаммарбю Шестада (Hammarby Sjöstaden).

«Хаммарбю Шестада строится с применением экологически чистых технологий. Он спроектирован таким образом, что даже бытовой мусор складывают в специальные контейнеры. Но он вывозится из района не мусоровозами, а отправляется на станцию по специальным многокилометровым трубопроводам с вакуумным эффектом “пылесоса”. Такой отказ от мусоросборочных машин заметно улучшил экоситуацию в районе. На станции он складывается в контейнеры, а затем перевозится на мусороперерабатывающий завод.

Более того, на мусороперерабатывающем заводе мусор опять разделяется на фракции. Тот мусор, который может быть использован в качестве топлива в генерирующих электростанциях, смешивается с древесными опилками и потом сжигается, получаемая в результате этого энергия используется для отопления и ГВС (горячего водоснабжения. – Ю. Н.). Еще один интересный момент: пепел, который остается после сжигания, тоже разбирается на фракции. Та часть пепла, которая безопасна, используется в дорожном строительстве в качестве добавки в асфальт или же в производстве строительных блоков при строительстве домов, а опасные для окружающей среды, для человека отходы утилизируются или подвергаются захоронению. В совокупном объеме все опасные

отходы составляют не более 3%. То есть это совершенная на сегодняшний день система работы с бытовыми отходами! Практически все продукты жизнедеятельности человека используются для того, чтобы обеспечивать дома теплом и горячей водой. Благодаря применению современных технологий как при строительстве этих домов, так и при использовании переработанного мусора энергопотребление сократилось вдвое. И фактически все расходы на коммунальные услуги также уменьшились в два раза. Это пример для нас, каким образом можно использовать современные технологии. Да, согласно расчетам наших шведских коллег, стоимость строительства таких домов увеличивается на 5–6%, но это позволяет получить другой эффект: в дальнейшем в два раза уменьшаются расходы на коммунальное обслуживание»¹.

В 2010 г. Стокгольм стал первым городом в мире, удостоенным нового на тот момент отличия «Зеленая столица» – награда, которой с тех пор отмечают города, имеющие наиболее значительные достижения в области охраны окружающей среды и устойчивого развития (см. фото 10). Среди претендентов на награду в 2017 г. находится еще один шведский город – Умео (Северная Швеция).

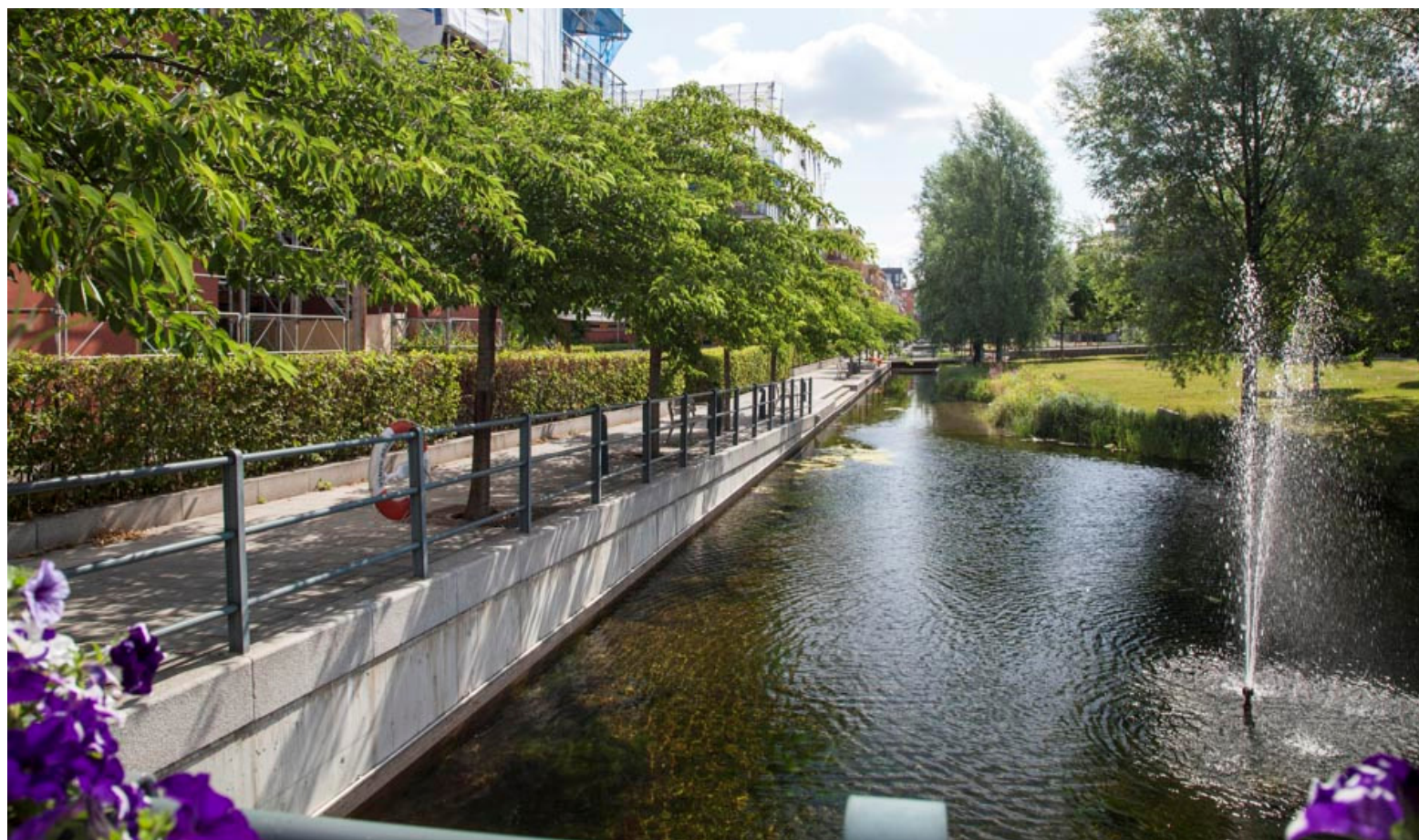


Фото 10.

Экорайон Стокгольма

Источник: Sustainable Stockholm: The EU's Greenest City. – Mode of access: www.semesteratsea.org/.../sustainable-stockholm-the-eus-gre..

¹ Это просто Швеция // Ульяновская правда. – Режим доступа: <http://ulpravda.ru/rubrics/interviu/eto-prosto-shvetsiya>

Германия: «Зеленая точка» роста

Как и во всей Европе, в Германии интенсивное развитие законодательства об отходах началось в начале 1970-х годов. До этого времени ответственность за сбор мусора лежала на муниципалитетах – практика, оказавшаяся недостаточно эффективной: сложившаяся ситуация повсеместно осознавалась как острейший «мусорный кризис». В 1972 г. Основной закон страны был дополнен статьей о том, что обращение с отходами относится к совместному ведению федеральных и земельных властей, вслед за чем был принят Закон об утилизации отходов (в дальнейшем несколько раз дополненный), в основном направленный против мелких, часто несанкционированных свалок и предписывавший организацию больших и централизованно управляемых полигонов. Тогда же – как реакция на первый энергетический кризис 1973 г. – начался поиск путей использования отходов для получения электрической и тепловой энергии.

По общему мнению экспертов, закон 1972 г. революционизировал практику управления отходами в Германии. До его принятия каждый город и сельское поселение имели свои свалки: их общее число доходило до 50 тыс. К началу 1990-х годов таких свалок осталось всего 2 тыс., после чего и это число было сокращено до нынешних 160 больших высокотехнологичных полигонов¹. Тем временем резко выросло число мусоросжигательных заводов, рециклирующих предприятий и различных элементов инфраструктуры для сбора муниципальных отходов.

Громадную роль в развитии «мусорного» законодательства страны сыграл Закон об упаковках 1991 г. На тот момент упаковочные материалы составляли до половины всех отходов домохозяйств и до трети от веса всех отходов вообще, создавая чрезвычайно большую нагрузку на коммунальные службы. Решением проблемы стал перенос ответственности за их сбор и утилизацию на производителей, импортеров и дистрибьютеров товаров. Сложилась так называемая «Дуальная система» Германии (Duales System Holding GmbH & Co), сегодня представляющая собой акционерную компанию с участием производителей товаров, сетей розничной торговли и компаний по управлению отходами (всего без малого тысяча крупных участников). «Дуальность» системы заключается в том, что создавалась дополнительная линия сбора

¹ Closed-loop waste management – Recovering wastes – conserving... – Mode of access: <https://gnse.files.wordpress.com/2012/10/waste-management.pdf>

отходов: с этого времени наряду с обычными мусорными баками коммунальной принадлежности в городах Германии устанавливались специальные контейнеры «дуальной системы» для сбора отходов производителей.

По сложившейся практике производитель может либо сам организовывать сбор и вывоз «своих» упаковок и тары (что, естественно, обременительно и практически неисполнимо), либо на определенных договорных условиях передать эту ответственность компаниям, входящим в «дуальную систему». В этом втором случае он на условиях лицензии приобретает так называемую «Зеленую точку» (der Grüne Punkt) – особый знак (пиктограмму), означающий, что компания-производитель наперед покрывает все издержки по обработке своих отходов и дает гарантию приема и вторичной переработки маркированного упаковочного материала (см. фото 11). Иными словами, пиктограмма «Зеленая точка», нанесенная на упаковку, означает, что производитель впредь освобождается от обязанности принимать назад использованные упаковки от населения, а вся дальнейшая ответственность за соответствующие работы переносится на компании, относящиеся к «дуальной системе» (или на одну из еще восьми больших компаний, которые в масштабах страны занимаются сбором и утилизацией упаковок). Величина лицензионного сбора определяется в зависимости от материалов, массы и вида упаковок, обычно находясь в пределах от 15 до 70 пфеннигов на единицу товара. Со временем «дуальная система» наряду с бумажными и картонными упаковками охватила целый спектр отходов – пластмассы, стекло, жести, алюминий и композитные материалы.



Фото 11.
Знак «Зеленой точки»

По мере развития «дуальной системы» ее практику все шире перенимали за пределами Германии. За исключением небольшого числа государств, развивающих собственные системы расширенной ответственности производителя, «Зеленая точка» сегодня используется по всей Западной Европе и является зарегистрированной торговой маркой в 170 странах¹.

В настоящее время краеугольным камнем всей системы управления отходами и при этом фундаментом экологического законодательства в Германии является так называемый Закон о кругообороте (Закон о закрытом цикле материалов), принятый в 1994 г., затем неоднократно дополнявшийся и в настоящий момент работающий в редакции 2012 г. Смысл закона – радикально сократить сжигание отходов в пользу иных способов обращения с ними, главным образом в пользу «предотвращения» и вторичного использования. Поставлена задача достичь почти полного использования муниципальных отходов к 2020 г.

По своему техническому уровню сложившаяся система управления отходами в Германии – одна из самых развитых в мире. Достигнуты уровни обработки различных потоков отходов, намного превышающие средние по Европе. Так, рециклируется свыше 90% отходов домохозяйств, притом что для Европы в целом эта цифра в среднем составляет 37%. Общий уровень рециклирования различных материалов в Германии превысил 80%. В 2016 г. из «вторичных» материалов производилось 68% бумаги, 94 – стекла и 45% стали². Благодаря переработке пластиковых бутылок экономится такое количество энергии, которое позволило бы снабжать теплом без малого 2 млн жителей Берлина в течение 130 дней³. В программах и технологиях глубокого рециклинга все более широкий круг предприятий перерабатывает использованные пластиковые в новые бутылки для напитков или в продукцию для текстильной промышленности. Так, в Ростоке на заводе фирмы «Cleanaway Plastic Recycling GmbH» ежегодно перерабатывается около 6000 тонн прозрачных ПЭТ-бутылок, из которых, среди прочего, изготавливаются волокна для текстиля; при этом качество

¹ Producer responsibility in action – PRO Europe. – Mode of access: www.pro-e.org/.../PRO-EUROPE_Producer-Responsibility

² ALBA Group: Figures and facts on the closed-loop recycling in Germany. – Mode of access: [/www.alba.info/en/alba-group/press/press-kit/figures-and-facts-on-the](http://www.alba.info/en/alba-group/press/press-kit/figures-and-facts-on-the)

³ Процесс рециклинга в Германии | Справочник по упаковке. – Режим доступа: book.calculate.ru/book/utilizaciya_upakovki

продукции столь же высокое, как и при производстве таких волокон из первичных материалов.

Общий оборот отрасли превысил 100 млрд евро в год. В секторе управления отходами занято примерно 250 тыс. человек – от инженеров и администраторов до низовых работников коммунальных служб, вывозящих мусор. В университетах появились кафедры управления отходами; отдельно существуют всевозможные формы профессиональной подготовки в этой отрасли.

Дания: «Рециклировать больше – сжигать меньше»

Считается, что Дания была первой из стран сегодняшнего ЕС, которая приступила к выстраиванию национальной политики управления отходами. Еще в 1858 г. здесь был принят закон, обязывающий все города страны, начиная с Копенгагена, разработать правила, которые регламентировали бы санитарные условия городской жизни. То было началом современной муниципальной «мусорной инфраструктуры», где местная власть отвечает за водоснабжение, канализацию и сбор отходов. Примерно в те же годы заработали первые газовые заводы, затем газовые электростанции и, наконец, коммунальные службы централизованного теплоснабжения: сегодня все это охватывается понятием «муниципальные предприятия». Поскольку большинство датских муниципалитетов слишком малы, чтобы обеспечить исполнение крупных проектов, получили развитие межмуниципальные схемы обращения с отходами.

В 1997 г. Дания стала первой страной в мире, законодательно запретившей полигонное захоронение тех отходов, которые можно использовать для сжигания с получением тепло- и электроэнергии.

Первый мусоросжигательный завод в Дании был построен еще в 1903 г. на территории муниципалитета Фредериксберг в центре Копенгагена. Одновременно он стал и первым в стране предприятием по комбинированному производству тепла и электричества. Паром, горячей водой и электроэнергией тогда обеспечивалась ближайшая больница. С тех пор построены десятки мусоросжигающих предприятий. По существу, каждый город страны имеет свой мусоросжигательный завод больших или меньших размеров. Дания занимает первое место в Европе по показателю «килограмм на душу населения в год», сжигая или рециклируя больше всего отходов и меньше других стран подвергая их полигонному захоронению. Здесь наравне со Швецией достигнут са-

мый высокий в Европе показатель мусоросжигательных мощностей на душу населения – 591 кг у Швеции и 587 у Дании¹.

«Когда в начале 1980-х годов, – отмечают российские эксперты, – правительство страны поставило задачу по новому планированию системы теплоснабжения, пять муниципалитетов, несмотря на разницу в размерах и интересах, объединили свои усилия. В результате датчане получили гибкую систему с простой технологией, которая работает практически на любом виде топлива и может переключаться с одного вида на другой. Мусоросжигательные заводы Дании, интегрированные в систему тепло- и электроснабжения городов, экономят миллионы баррелей нефти и газа: 1 тонна отходов равна примерно 200 литрам дизельного топлива. В одном только Копенгагене около 30% годового теплопотребления покрываются за счет энергии, получаемой от переработки мусора. Для производства остального количества тепла используется геотермальная энергия и такие виды топлива, как древесные гранулы, солома, природный газ, нефть и уголь»².

В 1989 г. на муниципалитеты была возложена вся полнота ответственности за управление отходами, образующимися на их территориях; эту функцию они выполняют в координации и сотрудничестве с соответствующими частнопредпринимательскими организациями и промышленными предприятиями. Выдерживаются принципы территориальной близости и самообеспечения: мусоросжигательные мощности существуют почти в каждом муниципалитете или организуются на межмуниципальной основе. В итоге сложилось то, что в мире получило признание как «датская модель управления отходами». Эксперты указывают на следующие элементы и характеристики этой модели.

1. Наличие связной и последовательной системы правового регулирования, государственного управления, планирования и общественного контроля.

2. Четкое разделение ролей, ответственности и компетенций между акторами системы – государством, региональными и местными властями, генераторами отходов и управляющими компаниями по их обработке.

¹ Еврокомиссия выступила за мораторий на новые мусоросжигательные заводы. – Режим доступа: <http://tass.ru/plus-one/4129552>

² Как Дания стала пионером в использовании альтернативных источников энергии. – Режим доступа: https://gisee.ru/articles/foreign_experience/2858/

3. Отработанная структура всей деятельности по управлению отходами: система охватывает все виды отходов (бытовых, промышленных и опасных); полнота ответственности возложена на местные власти, которые определяют способы сбора отходов и дальнейшего обращения с ними – правила, которыми неукоснительно руководствуются генераторы отходов; строгое соблюдение принципа «загрязнитель платит»; весь процесс зиждется на принципе раздельного сбора.

В Дании, подчеркивают датские эксперты, для решения проблемы управления отходами «найден целый спектр решений – частных, государственно-частных, полугосударственных, государственных и межмуниципальных»¹.

Сколь большое место управление отходами занимает в общественном сознании страны, иллюстрирует история строительства мусоросжигательного завода в городе Роскилде – бывшей резиденции датских королей. Архитектурно-строительный проект был выполнен известным голландским архитектором Э. ван Эгераатом, отмеченным множеством наград в Европе, в том числе в России. Сегодня завод в Роскилде – своего рода символ «зеленой Дании». Как сам Э. ван Эгераат описывает концепцию своей работы, *«ночью перфорированный и подсвеченный фасад превращает завод в мягко сияющий маяк, символически изображающий процесс производства энергии. Несколько раз в час искра света медленно превращается в горящее пламя, освещающее все здание целиком. Когда метафорический огонь угасает, здание становится похожим на тлеющие угли»*² (см. фото 12).

При всех своих успехах в деле использования отходов для производства тепла (в масштабах страны это покрывает свыше 20% потребностей в тепле) Дания в последние годы ставит перед собой новые задачи. Здесь осознано, что мусоросжигание – отрасль с экологической точки зрения небезупречная – может быть заменено или дополнено комбинацией геотермальных, ветровых и биогазовых способов получения энергии. Еще в 2013 г. правительством был опубликован национальный доклад, подготовленный Министерством экологии, «Дания без отходов: больше рециклировать – меньше сжигать». Тем временем вступило в силу так назы-

¹ The Danish Model for Sustainable Waste Solutions. – Mode of access: www2.mst.dk/udgiv/publications/.../pdf/87-7944-859-3.pdf

² Мусоросжигательный завод в Роскилде. – Режим доступа: <http://archi.ru/projects/world/8704/musoroszhigatelnyi-zavod-v-roskille>

ваемое Энергетическое соглашение, подготовленное на высшем государственном уровне с участием широкого круга экспертов и представителей политических партий: национальная цель, сформулированная в Соглашении, – к 2050 г. обеспечить полную независимость Дании от ископаемого топлива, в связи с чем предполагается резкий рост финансирования проектов по производству биоэнергии.



Фото 12.

Мусоросжигательный завод в Роскилде

Источник: Dutch Incinerator «Cathedral» to Transform Waste Into Energy. – Mode of access: <http://inhabitat.com/?s=dutch+incinerator+cathedr>

Тем временем складываются новые формы государственно-частного партнерства и сотрудничества между компаниями. Муниципалитет Калундборга в этом плане демонстрирует то, что получило название промышленного симбиоза – «первого в мире реально функционирующего промышленного симбиоза». Еще его называют крупнейшим в мире экоиндустриальным парком. Здесь отходы от одного производства прямым и непосредственным образом обращаются в ресурс для другого. Так, сельскохозяйственные отходы направляются компании, которая производит из них биоэтанол, закупаемый местной же компанией. Муниципальная ТЭЦ производит тепло и электричество – ее отходы приобретаются

компанией, производящей гипс. Всего в «симбиозе» насчитывается девять крупных компаний, некоторые из них вообще являются крупнейшими в Дании. Опыт Калундборга сегодня широко пропагандируется как образец организации муниципалитета будущего.

Нидерланды: «Замыкая круг»

В общих чертах голландская система управления отходами идентична тем, которые сложились в других западноевропейских странах-лидерах в данной области. Существенно отличает Нидерланды то, что здесь на государственном уровне и в качестве первейшего национального приоритета поставлена задача постепенного продвижения к циркулярной экономике. В 2014 г. правительство страны под личным наблюдением премьер-министра разработало специальную программу, аббревиатурой обозначаемую как RACE (*англ.* гонка), – «The Realization of Acceleration of a Circular Economy» («Осуществление ускоренного перехода к циркулярной экономике»). В 2016 г. была инициирована так называемая «общегосударственная» (*government-wide*) программа «Циркулярные Нидерланды к 2050 г.»: в соответствующих документах подчеркивается ее общеправительственный, а не ведомственный характер.

Программа предусматривает два временных горизонта, где для первого – до 2030 г. – поставлена цель осуществить 50%-ное сокращение в использовании «первичных ресурсов» – полезных ископаемых, углеводородного топлива и металлов. Сегодня в масштабах страны силами центральных и местных властей, экспертов и производителей идет работа по 17 товарным категориям с выявлением того, где и как можно добиться усиления «циркулярности». В «металлическом и электрическом секторах» (определение голландских экспертов) это «базовые изделия из металла» (десятки наименований), компоненты электроники, домашние компьютеры, телеприемники, видео- и DVD-плееры, другая потребительская электроника, осветительные лампы, стиральные машины, микроволновые печи, холодильники и другие устройства. В отношении этих групп изыскиваются возможности повышения качества товаров, увеличения сроков их эксплуатации, обеспечения ремонта, полноценного повторного использования и рециклирования в конце «жизненного цикла». Подсчитано, что в стоимостных показателях объем этого «циркулярного сектора» по указанным товарным

группам уже сегодня составляет более 3,3 млрд евро и ежегодно он увеличивается примерно на 600 млн евро.

Намечено пять приоритетных секторов (программ), требующих первоочередного внимания с точки зрения расширения «циркулярности»: «биомасса и продовольствие»; «пластмассы»; «производство»; «строительство»; «товары массового потребления».

В «биотическом секторе» выделено 34 потока отходов, которые возможно использовать для решения тех или иных экономических задач. Укрупненно они сведены в три категории, а именно:

первичные – генерируемые при сборе урожая, хранении и транспортировке сельскохозяйственной продукции;

вторичные – генерируемые во время переработки сельскохозяйственной продукции в предприятиях агропродовольственного сектора;

третичные – генерируемые в домохозяйствах и у других «конечных» производителей и потребителей (в кафе, ресторанах и т.п.)¹.

Все это образует весьма значительный ресурс. 64% территории страны занято под аграрное производство; подсчитано, что более полная переработка отходов, образующихся здесь, может ежегодно приносить национальной экономике до 1 млрд евро добавленной стоимости, в основном за счет производства биогаза.

Голландские эксперты выделяют девять уровней «циркулярности» – так называемые 9 Re. В порядке нисходящей важности это:

✓ отказ от избыточного использования сырьевых материалов (**Refuse**);

✓ сокращение использования сырья (**Reduce**);

✓ повторное использование (**Reuse**);

✓ обслуживание и ремонт (**Repair**);

✓ обновление (**Refurbish**);

✓ производство новых продуктов из элементов старого (**Remanufacture**);

✓ использование продукта для других целей (**Repurpose**);

✓ переработка и вторичное использование материалов (**Recycle**);

✓ производство энергии из материалов (**Recover**).

Частью общегосударственной программы циркулярной экономики стала подпрограмма «циркулярных городов». Во главе

¹ A Circular Economy in the Netherlands by 2050. – Mode of access: <https://www.government.nl/.../a-circular-economy-in-the-net..>

движения стоит Амстердам, где в качестве программы-максимум поставлена задача всю необходимую энергию получать из возобновляемых источников. Все более популярной становится идея расширения сферы услуг таким образом, чтобы «пользование» (по типу «взять напрокат») заменило собой «владение». В 2015 г. была принята дорожная карта движения Амстердама к циркулярной экономике, в рамках которой осуществлено тотальное «сканирование» города (City Circle Scan) на предмет выявления узких мест, тормозящих весь процесс, и определения дальнейших планов по их преодолению. При этом выявлены точки, где а) возможна экономия «материальных потоков» и б) имеется потенциал для создания рабочих мест.

Все шире «циркулярные» методы применяются в городском строительстве. «В циркулярном Амстердаме, – пишут голландские эксперты, – акцент ставится на “умный снос”. В ходе сноса старых строений сохраняются элементы конструкций и материалы, которые еще могут найти применение при новом строительстве: делается все для того, чтобы сохранить их физическую и экономическую ценность. При таких работах выделяется специальный участок (например, неиспользуемое пространство, близкое к данному строению), где хранятся материалы, подлежащие использованию при строительстве новых зданий или реновации старых. Для всего этого создаются специальные базы данных, связанные между собой в системе online-рынка, где продавцы и покупатели легко связываются между собой»¹.

Строительство новых зданий подчинено принципу «умного проектирования», цель которого – интегрировать строение в «региональную циркулярную цепь», учитывающую характеристики местного транспорта, расположение офисов и производственных компаний, требования жителей и владельцев собственности. Дома строятся «модульным и гибким» способом, предусматривающим возможности перемоделирования жилищ без радикальной перестройки строения.

В настоящее время программа «Циркулярные Нидерланды – 2050» находится в самом своем начале – в основном на стадии аналитической и организационной работы. Но интересный комментарий находим на одном из интернет-сайтов. «Голландцы, – сказано здесь, – всегда первые. Нидерланды первыми создали фон-

¹ Circular Amsterdam, a vision and action agenda for the city and... – Mode of access: www.circle-economy.com/.../Circular-Amsterdam-EN-small-...

довую биржу (Амстердам), первыми организовали многонациональную корпорацию (голландскую Ост-Индскую компанию), первыми открыли Австралию и первыми освоили Нью-Йорк (в то время Новый Амстердам). Но в последнее время они достигают все новых и новых успехов в иной сфере – в области устойчивого развития... Страна с населением всего лишь 17 млн человек (что меньше, чем в любом из десяти наиболее крупных городов мира) берет курс на то, чтобы стать первой в мире циркулярной экономикой»¹.

III. К СБЛИЖЕНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРАКТИК УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ. ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В последние годы в отечественной политике и практике обращения с отходами наметилось известное оживление, во многом связанное с реализацией национального проекта «Чистая страна» и мероприятиями в рамках текущего Года экологии. Приоритетный проект «Чистая страна», как известно, реализуется в рамках более широкой программы «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 гг. и непосредственно направлен на модернизацию всей системы обращения с отходами в России². В рамках проекта в общих чертах намечен переход субъектов Федерации на новую систему деятельности по обращению с отходами. Запланировано и осуществляется строительство пяти крупных заводов по термической переработке твердых бытовых отходов – четырех в Московской области и одного в Казани, где поставлена цель достичь показателей «нулевого захоронения»³; осуществляются задания по рекультивации полигонов в разных областях страны и другие мероприятия³. Начинают действовать поправки, внесенные в Федеральный

¹ Salt | The Netherlands: the world's first circular economy hotspot? – Mode of access: <https://www.wearesalt.org>

² Полное название проекта – «Снижение негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и снижения доли захоронения твердых коммунальных отходов» («Чистая страна»).

³ См.: Паспорт приоритетного проекта «Чистая страна». – Режим доступа: government.ru/media/files

закон «Об отходах производства и потребления»¹ в части регулирования процессов выброса и сброса отходов в атмосферу и водные объекты: закон призван стимулировать предприятия в использовании наилучших технологий природоохранной деятельности.

Все это, безусловно, важные направления деятельности, и их результаты в любом случае будут положительными. Вместе с тем, если сравнивать с Западной Европой, «Чистая страна» демонстрирует крайне невысокий «уровень притязаний» в наших усилиях по части развития политики и практики обращения с отходами. По существу, проект ориентирован на те задачи, которые соответствуют самым нижним уровням европейской «иерархии управления отходами»: проще говоря, это «вчерашний день». В этой связи укажем на наиболее узкие места отечественной практики.

Эксперты говорят о массе противоречий в российском законодательстве и практике обращения с отходами. Здесь, однако, выделим «два кита», на которых должна зиждиться вся система. Это доведенная до логического завершения законодательная база отрасли и формирование соответствующей инфраструктуры и культуры населения – внедрение системы раздельного сбора.

Новая редакция Федерального закона «Об отходах производства и потребления» существенно продвинула всю ситуацию в направлении международно-признанных стандартов. Проблема, однако, в том, что на сегодняшний день крайне слабо разработан почти весь массив подзаконных актов федерального уровня, на основании которых в субъектах Федерации могла бы начаться реальная практическая работа. Кроме того, в существующих правовых документах не определена форма участия органов местного самоуправления в организации деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и захоронению твердых коммунальных отходов: неясно, следовательно, кто и как именно должен вести более сложную практическую деятельность в этом отношении. Сегодня инфраструктура обработки отходов на местном уровне не развита, а максимум, что находится в пределах возможностей подавляющего большинства муниципалитетов, это вывозить отходы на разрешенные, а чаще на неразрешенные свалки: по статистике, 90% существующих полигонов эксплуатируется без лицензии. Не ясен механизм финансирования, необходимого для перехода к более высоким уровням обработки

¹ Принят в 1998 г. С января 2017 г. действует в существенно расширенной редакции от 28.12.2016.

отходов на местах, не разрешены вопросы получения субсидий на эту работу.

Другая фундаментальная основа отрасли, без которой невозможно общее ее движение к более высоким уровням (к рециклированию, компостированию и т.д.), это система отдельного сбора твердых бытовых отходов. По появившимся в Москве специальным контейнерам для сбора пластика, стекла и алюминия, регулярно наполняемым, понятно, что население в большей или меньшей степени готово к селективному сбору отходов – отсутствует полноценная инфраструктура, выходящая на более сложные операции с отходами. Здесь, очевидно, для начала хотя бы в крупных городах необходимы пилотные проекты, в рамках которых началась бы работа с отходами как с ресурсом – именно как с ресурсом, а не как с «мусором». Можно сказать, что наиболее общее объяснение всей сложившейся ситуации в отрасли сводится именно к этому: к нам пока еще не пришло понимание отходов как ресурса.

Ю.В. Никуличев

**УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ.
ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА**

Аналитический обзор

Оформление обложки И.А. Михеев
Техническое редактирование
и компьютерная верстка К.Л. Синякова
Корректор В.И. Чеботарева

Гигиеническое заключение
№ 77.99.6.953.П.5008.8.99 от 23.08.1999 г.
Подписано к печати 30/VII – 2017 г.
Формат 60x84/16 Бум. офсетная № 1
Печать офсетная Свободная цена
Усл. печ. л. 4,4 Уч.-изд. л. 2,5
Тираж 300 экз. Заказ № 100

**Институт научной информации
по общественным наукам РАН,
Нахимовский проспект, д. 51/21,
Москва, В-418, ГСП-7, 117997**

**Отдел маркетинга и распространения
информационных изданий
Тел./Факс: (499) 120-45-14
E-mail: inion @bk.ru**

**E-mail: ani-2000@list.ru
(по вопросам распространения изданий)**

Отпечатано в ИНИОН РАН
Нахимовский проспект, д. 51/21
Москва, В-418, ГСП-7, 117997
042(02)9