

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРАКТИК ОБРАБОТКИ, УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

© 2019 **Венде Франк Детлеф**

кандидат технических наук, профессор, декан Факультета Логистики
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия, Москва
E-mail: fdvende@fa.ru

© 2019 **Калацкий Антон Николаевич**

студент группы ТЭК 4–3 Факультета экономики и финансов топливно-энергетического комплекса
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия, Москва
E-mail: antonyprimer@gmail.com

Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках государственного задания в ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» на 2019 год. В статье отражены основные технологии, применяемые при обработке, утилизации и обезвреживании отходов производства и потребления в зарубежных странах, показана специфика их организации и финансирования.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, мусороперерабатывающая отрасль, утилизация, обезвреживание

Проблема образования и переработки мусора в зарубежных странах является особенно актуальной, поскольку активное использование пластика, стекла и иных материалов требует разумной утилизации с целью их дальнейшего использования. Сейчас особенно внимательно к вопросу переработки подходят страны Евросоюза — средний показатель находится на уровне 46% от всех произведенных ТКО. К примеру, в Германии доля возврата мусора в полезный оборот составляет 66%, в Швеции — 48,9%, во Франции — 41,7%, также более половины своих отходов перерабатывают Австрия, Бельгия и Нидерланды. Для сравнения: в Российской Федерации эта цифра достигает 4% от общего объёма

произведённых ТКО.

Всего по данным Markets and Markets [1] рынок технологий в области обращения с отходами на момент 2016 года достигал отметки 1,08 млрд. долларов США, а в прогнозируемом 2021 году уже достигнет 2,37 млрд. долларов США, тем самым за 5 лет показав рост более чем в 2 раза (рисунок 1).

Одной из наиболее развитых систем по управлению отходами обладает Австрия. Каждые 6 лет Муниципальное управление 48 (МА 48) разрабатывает план, согласно которому будет производиться сбор, переработка и дальнейшее использование мусора.

В столице Австрии — Вене существует граж-

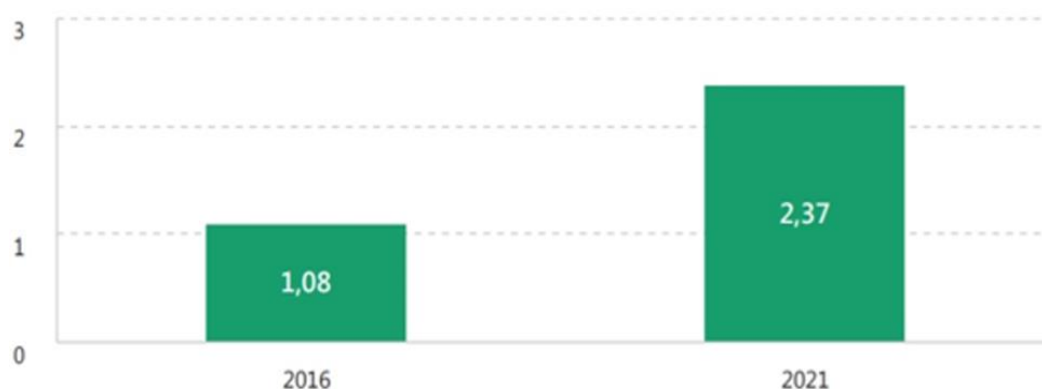


Рисунок 1. Объём рынка технологий в области умного управления отходами, млрд. долларов США
Источник: составлено по данным [1]

данская инициатива «Naturally Less Waste», суть которой заключается в напоминании жителям города через различные источники информации о том, что следует ответственно подходить к использованию продукции, от момента её производства вплоть до самой утилизации. Раздельному сбору отходов детей приучают с детского сада, в котором применяются интерактивные игры, объясняющие детям процесс сбора и его важность. Подобные меры направлены не на принуждение граждан, а, скорее, призваны воспитать в них чувство собственной ответственности за экологию и экономику своей страны.

Вышеупомянутое «МА 48» сформировало основные принципы, на которых должно базироваться управление отходами в австрийской столице:

- Утилизация отходов.
- Подготовка отходов для переработки.
- Переработка.
- Другие формы утилизации (на выработку электроэнергии).
- Избавление от отходов путём засыпания.

Согласно отчёту «Waste Management in Vienna», выпущенному «МА 48», ежегодно Вена производит порядка 1 млн. тонн ТБО. Благодаря урнам и контейнерам для сепаратного сбора мусора около 35% (350 тыс. тонн). Всего на территории города располагается 200 тыс. сортировочных контейнеров. Также в Вене находятся 19 стационарных центров сбора отходов, 112 мобильных, а также пункты, осуществляющие сбор опасных или ядовитых отходов.

Финансирование утилизационных мероприятий происходит за счёт взимания с жителей Вены платы, которая рассчитывается исходя из объёма контейнера для отходов. Чем больше разделен мусор, тем меньше объём контейнеров, которые необходимо установить, а это, соответственно, приводит к уменьшению оплаты.

Одной из «экологических» достопримечательностей города Вена является мусоросжигательный завод Шпиттеллау (нем. Spittelau). Находящийся в черте города завод является одним из самых экологически чистых мусоросжигательных предприятий. Шпиттеллау находится на полностью самостоятельном энергетическом обеспечении, при этом дополнительно вырабатывая 8 МВт электроэнергии в час. Помимо электроэнергии в процессе сжигания отходов происходит выработка тепловой энергии, которой обеспечиваются около 60 тыс. домохозяйств,

включая такие муниципальные учреждения как АКН (Центральный клинический госпиталь Вены), Главное управление полиции, а также Венский экономический университет. Аналогичный пример можно увидеть в бельгийском городе Антверпен, где на данный момент строится энергоэффективный район Нью Саус (англ. New South), первые дома в котором уже отапливаются теплом, выработанным на мусоросжигающих заводах. В процессе глубокой модернизации в середине 2000-х перестал выбрасывать в атмосферу вредные вещества — вместо этого из центральной трубы выходит пар.

Согласно ратифицированному Евросоюзом Киотскому протоколу, он обязался снизить совокупный средний уровень выбросов парниковых газов, в связи с чем внутри Евросоюза между странами были распределены квоты по выделению этих газов. Определённое количество выделенного CO₂ было названо CO₂-кредитом, превышение производства которых предусматривало денежные выплаты. Глубокая модернизация мусороперерабатывающих и мусоросжигательных производств позволила Вене в 2010 году сократить эмиссию углекислого газа с 550 тыс. тонн до 430 тыс. тонн, тем самым сохранив 130 тыс. тонн CO₂ кредитов. Эта цифра сопоставима с выбросами 60 тыс. автомобилей, проезжающих по 15 тыс. км в год.

Помимо мусоросжигательного Шпиттеллау в Вене находится компостный завод Лобау (нем. Lobau), на котором перерабатываются органические отходы. В среднем в год это позволяет производить от 40000 до 50000 тонн высококлассного компоста, который в дальнейшем активно используется в сельскохозяйственной отрасли в качестве удобрений. Причём вся деятельность завода базируется на экологическом биодизельном топливе.

Таким образом мусороперерабатывающая отрасль Вены обеспечивает развитие экологически чистых видов энергии, что в свою очередь, оказывает благоприятное воздействие на экологию региона. Этот тренд является развивающимся в странах Европы, где ежегодно проводятся мероприятия, связанные с внедрением умных технологий сбора и переработки отходов.

Данный опыт служит примером для развивающихся стран, в том числе и России, где на данный момент управлению отходами уделяется недостаточно внимания, хотя потенциально может улучшить экологическую обстановку

и оказать активную поддержку таким секторам экономики, как перерабатывающий и сельскохозяйственный.

Широкое применение и растущую популярность в последние несколько лет получили контейнеры фирмы Bigbelly Solar Inc. Удобство эксплуатации и контроля подобного способа утилизации мусора позволяет всё большему и большему числу городов закупать BigBelly. Контейнеры подобного типа уже установлены во многих американских городах и в крупнейших городах Европы, а также в крупнейших частных компаниях, таких как Google, Microsoft и т.д.

Стандартный контейнер объемом 125 литров позволяет вместить до 625 литров ТБО благодаря активному прессу, установленному внутри. Это позволяет реже вывозить накопленный мусор, в сравнении с обычными уличными урнами. Помимо пресса BigBelly оснащён датчиками, отслеживающими уровень мусора внутри. Данная особенность позволяет прогнозировать объёмы накапливаемого мусора, что позитивно влияет на логистику утилизации ТБО. Не менее важной особенностью контейнера является наличие в нём Wi-Fi роутера, который способен раздавать пользователям интернет в радиусе 60 метров. Функционирование электронного оборудования производится за счёт установленных на «умных» контейнерах солнечных батарей.

Накопленный опыт использования подобных контейнеров позволяет рассчитать, что в реалиях нашей страны проект BigBelly тоже мог

бы получить широкое применение. По расчётам, приведенным на рисунке 2, внедрение контейнеров позволит окупить их уже через почти полтора года.

Принятый в 1994 в Германии закон о снижении объёма ТБО за счёт их вторичного использования в производстве. Вплоть до нашего времени эта инициатива является базисной для всей мусоропереработки ФРГ. Немаловажную роль в становлении этой системы сыграли сами жители Германии, осуществляющие первичную сортировку отходов. Во избежание высоких штрафов каждый житель старается утилизировать свои отходы строго регламентированным способом, что, в свою очередь, приводит к тому, что на улицах не скапливается стихийных свалок, да и в целом уровень загрязнённости городов значительно ниже среднемировых показателей.

В Германии существует ряд тарифов на вывоз мусора. К примеру, вывоз органических отходов, находящихся в коричневом контейнере, является самым дешёвым, в то время как вывоз чёрного контейнера с неотсортированным мусором обходится жителям дороже всего. Относительно высокие для Европы немецкие тарифы связаны со значительными расходами на утилизацию, переработку и захоронение ТБО в этом регионе.

Процент переработки тех или иных материалов хорошо иллюстрируется рисунком 3.

Как можно увидеть, на данный момент обработке подвергается около 87% всех бытовых от-

Окупаемость

- Ежегодная плата с ~333 квартир площадью 60 м кв. – 1 512 000 р
- Ежегодная стоимость обслуживания мусоровоза – 1 365 465 р
- 1 контейнер (750л) = 1.2 Big Belly (125л*5=625л) - благодаря прессу
- 10 контейнеров = 12 Big Belly
- 12*264 000 = 3 168 000 – 12 Big Belly
- Big Belly позволяет экономить до 50% на транспортных расходах
- Стоимость эксплуатации мусоровоза снижается вдвое
- $3\,168\,000 / (1\,512\,000 + 682\,732,5) = 1,4$ года

Рисунок 2. Расчёт окупаемости использования BigBelly в Российской Федерации на 2019 г.






	1991	2013	2014	2015	2016*
 Белая жечь	34%	97%	96%	93%	93%
 Алюминий	5%	91%	89%	88%	88%
 Стекло	54%	90%	91%	86%	86%
 Бумага	28%	81%	82%	81%	81%
 Пластмассы	3%	56%	58%	52%	53%

Рисунок 3. Вторичное использование сырья из ТБО в Германии.

Источник: составлено по данным [2]

ходов, производимых на территории ФРГ

Не менее интересным для изучения является опыт Японии в области управления отходами. Малые размеры страны и высокая плотность населения не позволяют халатно относиться к утилизации ТКО. В связи с этим в стране было выработано большое количество различных способов переработки мусора, которые позволяют использовать отходы в качестве вторсырья. Главным методом управления отходами в Японии выступает раздельная сортировка мусора по контейнерам с органическими отходами, подвергающимися дальнейшему сжиганию, контейнерами для бумажной упаковки, контейнерами для пластиковых упаковок и для алюминиевых и стальных банок, стеклотары и др. Весь мусор,

который не представляется возможным переработать в один этап, японцы сдают за отдельную плату в специальные пункты приёма ТКО.

«Живым» примером эффективного использования отходов является остров Порт-Айленд, который был насыпан из экологически чистого мусора, на котором, в свою очередь, были возведены отели, парки и различные развлекательные зоны.

Одной из наиболее передовых в области умного обращения с отходами стран Европы является Швеция (рисунок 4).

Еще с 90-х годов 20 века в Швеции была внедрена программа утилизации мусора. Местные жители довольно быстро приняли эту инициативу и сегодня вряд ли можно найти хотя бы

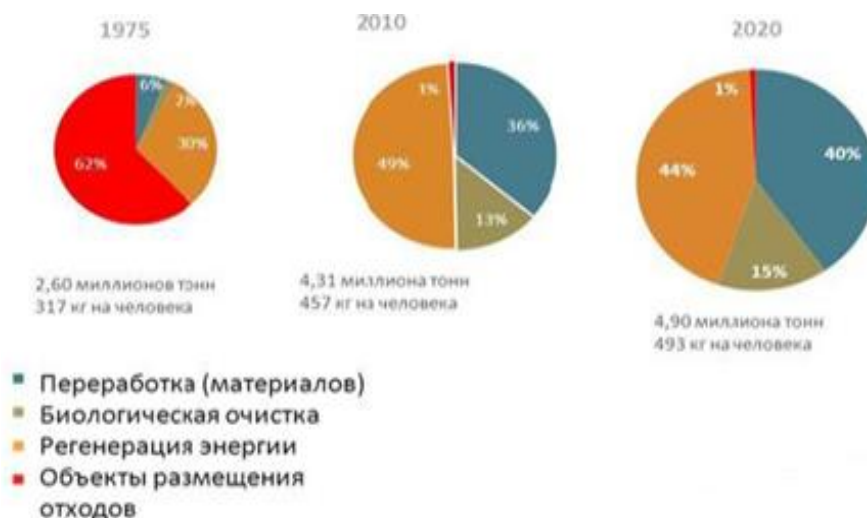


Рисунок 4. Переработка ТКО в Швеции

Источник: составлено по данным [3]

один шведский дом, рядом с которым бы не стояли контейнеры для всевозможных видов ТКО.

Эти контейнеры вывозятся по различным дням недели (каждый день вывозится один или несколько видов отходов) специальными грузо-

виками и отвозятся во временные хранилища.

Далее с помощью специального оборудования ТКО поступают в подземные терминалы, где происходит окончательная сортировка, а потом отправляются на переработку.

Библиографический список

1. Аналитическое агентство — <https://www.marketsandmarkets.com/>
2. Управление отходами в Германии — <https://ecomg.ru/about/article/19/>
3. Европейская практика обращения с отходами — <https://www.waste.ru/uploads/library/wb2.pdf>