

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ВИНИТИ)

ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Обзорная информация

Выпуск № 8

Издается с 1972 г.

Москва 2016

Выходит 12 раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – академик РАН Ю. М. Арский

Члены редколлегии:

*И. Н. Борисенко, Е. В. Карцева, к. х. н. Л. М. Королёва,
д. ф.-м. н. В. Ф. Крапивин, к. т. н. Г. Ю. Остаева,
к. т. н. И. И. Потапов (зам.главного редактора),
И. А. Щетинина (ученый секретарь), к. т. н. А. Г. Юдин*

Наш адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20
Всероссийский институт научной и технической информации
Отдел научной информации по глобальным проблемам
Телефон 8(499) 152–55–00; Факс 8(499) 943–00–60
E-mail: ipotapov37@mail.ru

© ВИНТИ, 2016

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INFORMATION
(VINITI)

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 8

Founded in 1972

Moscow 2016

A Monthly Journal

CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Arskij Yu. M., Academician of the Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

*Borisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Krapivin V. F.,
Ostaeva G. Y., Potapov I. I., Schetinina I. A., Yudin A. G.*

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usiyevich st., 20
The All-Russian Research Institute for Scientific and Technical Information
Department of Scientific Information on Global Problems
Telephone: 499-152-55-00
ipotapov37@mail.ru

© VINITI, 2016

ОТХОДЫ. МАЛООТХОДНАЯ И БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 502.174

РОЛЬ МУСОРОСЖИГАЮЩИХ ЗАВОДОВ В ДЕЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО)

К. Т. Н. Евсеев В.Н., К. Т. Н. Вареничев А.А., К. Т. Н. Потапов И.И.

(ipotapov37@mail.ru)

(Всероссийский институт научной и технической информации РАН)

ROLE IN THE INCINATION PLANT PROCESSING AND RECYCLING OF MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW)

Evseev V.N., Varenichev A.A., Potapov I.I.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы (ТБО), захоронение, сжигание, мусоросжигательные заводы, экология, диоксин, фураны, термическая переработка, сортировка, тепло, электроэнергия

Key words: municipal solid waste (MSW), burial, incineration, waste incineration plants, the environment, dioxins, furans, thermal processing, sorting, heat, electricity

Во всем мире нарастают объемы ТБО, особенно это касается развитых стран и крупных городов. Один только Нью-Йорк выбрасывает в год до 8 млн. т мусора. Всего по США собирается 230–250 млн. т. В последние десятилетия наблюдается общая тенденция существенного увеличения объемов ТБО жилого сектора. В Европе насчитывается более 420 мусоросжигательных заводов. Большинство стран – членов ЕС стимулирует энергетическое использование отходов законодательными средствами, с одной стороны, с помощью введения фиксированных повышенных тарифов на электроэнергию, с другой стороны, повышением налога на захоронение отходов и запретом на захоронение биогенных отходов. В результате в ЕС ожидается строительство нескольких десятков новых МСЗ, совокупная мощность которых, по прогнозам, составит более 13 млн.т. ТБО в год. Захоронение, которому сейчас подлежит больше половины всех образующихся отходов, практически повсеместно признано бесперспективным направлением как с экологической, так и с экономической стороны.

Worldwide, growing volume of solid waste, especially in the developed countries and major cities. Only one of New York emits per year to 8 million tons of garbage. Whole country is going to 230-250 million tons. In recent decades there has been a general trend of solid waste a substantial increase in the residential sector. In Europe, there are more than 420 waste incinerators. Most of the countries - members of the EU promotes the use of waste energy legislative means, on the one hand, by introducing a fixed increase in electricity tariffs, on the other hand, the increase in the tax on landfill and the prohibition on disposal of biogenic waste. As a result, the EU is expected the construction of dozens of new IGC, the total capacity of which is projected to reach more than 13 million tons Of solid waste per year. Burial, which is now subject to more than half of all waste generated, almost universally recognized as unpromising direction from both an environmental and an economic side.

Введение

1. Основные понятия и термины мусоросжигания ТБО
 2. Обоснование и преимущества мусоросжигания ТБО
 - 2.1 Выбор технологии утилизации ТБО
 - 2.2. Исторические аспекты мусоросжигания ТБО
 - 2.3. Преимущества мусоросжигания ТБО
 - 2.4. Главные загрязнители - не МСЗ
 3. Термическая переработка ТБО...
 - 3.1. Основные методы высокотемпературной переработки ТБО
 4. Установки по сжиганию ТБО
 - 4.1 Международный опыт применения плазменных установок
 5. Производство электрической и тепловой энергии при сжигании ТБО
 6. Нормативно-правовые акты и санитарно-эпидемиологическая безопасность
 7. Экологические аспекты сжигания ТБО
 8. Анализ мирового и европейского опыта мусоросжигания ТБО
 9. Опыт термической переработки ТБО в Москве
 10. Отечественные инсинераторы
 11. Заключение
- Список использованных источников

Введение

Решение проблемы переработки отходов приобретает за последние годы перво-степенное значение. В условиях постоянного ухудшения экологической обстановки выдвигается необходимость обеспечить максимально возможную безвредность технологических процессов и безопасную утилизацию отходов. Сложность решения всех этих проблем утилизации бытовых отходов объясняется необходимостью применения сложного капиталоемкого оборудования и отсутствием экономической обоснованности каждого конкретного решения. По данным Роспри-роднадзора, ежегодно в России образуется порядка 35-40 млн. тонн твердых бы-товых отходов и практически весь этот объем размещается на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО), санкционированных и не санкционированных свалках, и только 4-5% вовлекается в переработку. Это прежде все связано как с отсутстви-ем необходимой инфраструктуры, так и самих предприятий - переработчиков, которых по стране насчитывается всего 389 единиц, из них: комплексов по пере-работке ТБО всего 243, комплексов по сортировке - 53, мусоросжигающих заво-дов - около 10. Наибольшую проблему представляют муниципальные твердые бытовые отходы, которые составляют около 8-10% от общего количества обра-зующихся отходов. Это связано со сложным составом ТБО и распределенными источниками их образования. Ежегодно количество мусора возрастает примерно на 3 % по объёму. В СНГ образуется около 100 млн. тонн ТБО в год. На долю России приходится около половины этого количества примерно, 63 млн. тонн/год (в среднем 445 кг на человека). Состав ТБО: бумага и картон — 35%, пищевые отходы — 41%, пластмассы — 3%, стекло — 8%, металлы — 4%, текстиль и дру-гое — 9%. В среднем перерабатывается 10 % — 15 % мусора. Твёрдые бытовые отходы подвергаются переработке только на 3 % — 4 %, промышленные на 35 %. В основном мусор свозится на свалки — их в России около 11 тысяч. В них захо-ронено около 82 млрд. тонн отходов. В США ежегодно производится около 230 млн. тонн ТБО (в среднем 760 кг на человека), около 30% перерабатывается, а

также производится компост, 15 % сжигается, 55 % захоранивается. Состав ТБО: бумага и картон — 37%, пищевые отходы — 24%, пластмассы — 11%, стекло — 5%, металлы — 8%, текстиль и другое — 15%.

Государственное регулирование

В 1998 году Государственной Думой был принят Федеральный Закон № 89 «Об отходах производства и потребления». Учитывая актуальность и жизненную необходимость решения проблем с ТБО, руководством Российской Федерации утверждена масштабная программа по переводу отечественной экономики в русло инновационного развития. В соответствии с поручением Президента РФ от 08.03.2011 г. № 574 и поручением Председателя Правительства от 12.06.2010 г. № ВП-П9-3955 компаний «Русэкойл» подготовливаются проекты мощностью 1 млн. тонн в год в г. Санкт-Петербурге и Московской области. Впервые в рамках отечественных исследований поставлена задача объединить разрозненные передовые разработки по многим отраслям промышленности, на основе чего будут разработаны несколько вариантов экологически чистых, высокотехнологичных, конкурентоспособных на мировом рынке отходоперерабатывающих комплексов для выпуска рентабельной продукции в виде топлива, присадок и строительных материалов. При этом за счет оптимизации сырьевых, тепловых, газовых потоков обеспечивается максимальное получение жидких топливных фракций и стройматериалов – без каких-либо технологических отходов, кроме сбросных каталитически очищенных газов.

На 1-ом этапе предполагается комплектация экспериментальной линии для проведения исследований, испытаний, сертификации и патентования. Данная работа будет проводиться совместно с Фондом «Сколково», участником которого является компания «Русэкойл». Также планируется строительство объектов по одному из вариантов мобильного или стационарного комплекса в составе 1-5 однотипных линий с годовым объемом переработки 50-250 тыс. тонн подготовленных ТБО (вновь образуемых и полигонного захоронения), «хвостов» сортировки, иловых осадков, торфа, углешламов, деревоотходов и другой органики. Товарной продукцией будет дизельное топливо, химпродукция (бензол, толуол и нефрас или объединенная фракция БТК), цемент, газопенобетон.

Следует отметить, что опыт раздельного сбора бытовых отходов (Санкт-Петербург, Москва, Смоленск и др.) оказался негативным вследствие перечисленных факторов. Развитие этих технологий требует значительных финансовых инвестиций и длительного периода перестройки экономики. Достаточно отметить, что 2,5-кратное увеличение доли отходов, подвергающихся повторному использованию, потребовало в Евросоюзе около 15 лет. Селективный сбор и выделение вторичных ресурсов как технологии основываются на выборе как приоритета их материальной ценности. При этом не используется энергетический ресурс бытовых отходов. Развитие технологий сжигания ТБО, возможность использования отходов для экономических выгодного производства тепло- и электроэнергии делают такой подход в настоящее время, как будет показано далее, экономически и экологически неэффективным. Представляется целесообразным, что с учетом возможностей использования ТБО как вторичного энергетического ресурса, следует ограничиться организацией сбора (можно сказать – «целевого сбора») только тех вторичных ресурсов (стеклянные бутылки, металлические банки), которые востребованы и переработка которых экономически выгодна, не требует значительных энергетических затрат и не наносит экологического вреда.

Основные понятия и термины мусоросжигания ТБО

Твёрдые бытовые отходы (ТБО, бытовой мусор) — предметы или товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления. ТБО делятся также на отбросы (биологические ТО) и собственно бытовой мусор (небиологические ТО искусственного или естественного происхождения), а последний часто на бытовом уровне именуется просто мусором [1]. Твёрдые бытовые отходы представляют собой сложную гетерогенную смесь.

По морфологическому признаку ТБО в настоящее время состоит из следующих компонентов:

Биологические отходы:

Кости

Пищевые и растительные отходы (помои, отбросы)

Синтетические отходы, старые автопокрышки

Целлюлозной переработки:

Бумага — газеты, журналы, упаковочные материалы

Древесина

Нефтепродукты:

Пластмассы

Текстиль

Кожа, резина

Различные металлы (цветные и чёрные)

Стекло

Смёт

Фракционный состав ТБО (массовое содержание компонентов, проходящих через сита с ячейками разного размера) сказывается как на сборе и транспортировке отходов, так и на технологии их последующей переработки, сортировки.

Химический состав ТБО необходим для определения качества получаемого при переработке ТБО компоста или биогаза.

Состав ТБО отличается в разных странах, городах. Он зависит от многих факторов, включая благосостояние населения, климат и благоустройство. На состав мусора существенно влияет система сбора в городе стеклотары, макулатуры и т. д. Он может меняться в зависимости от сезона, погодных условий. Так, на осень приходится увеличение количества пищевых отходов, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания. А зимой и весной сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета). С течением времени состав ТБО несколько меняется. Увеличивается доля бумаги и полимерных материалов. А с переходом на централизованное теплоснабжение практически исчезает в ТБО уголь и шлак. Раздельный сбор разных категорий отходов определяет эффективность и стоимость утилизации отдельных компонентов. Наиболее неудобны для утилизации смешанные отходы, содержащие смесь биоразлагаемых влажных пищевых отходов, пластмасс, металлов, стекла и пр. компоненты.

Мусоросжигательный завод — предприятие, использующее технологию переработки твёрдых бытовых отходов, посредством термического разложения в котлах или печах. После высокотемпературного разложения образуются продукты сгорания: пепел, шлаки и летучие газы. Этот метод позволяет снизить объём бытовых отходов для захоронения примерно в 10 раз, а также использовать дополнительную энергию от горения для производства электроэнергии или теплоснаб-

жения. Однако сжигание хлоросодержащих полимерных материалов ведёт к образованию токсичных веществ, диоксинов и фуранов.

Диоксины — тривиальное название полихлорпроизводных дибензо[b, e]-1,4-диоксина. Название происходит от сокращённого названия тетрахлорпроизводного — 2,3,7,8-тетрахлордибензо[b, e]-1,4-диоксина; соединения с другими заместителями — галогенидами — также относятся к диоксинам. Являются кумулятивными ядами и относятся к группе опасных ксенобиотиков. Диоксины — это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Они слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу. Величина летальной дозы для этих веществ достигает 10–6 г на 1 кг живого веса, что существенно меньше аналогичной величины для некоторых боевых отравляющих веществ, например, для зомана, зарина и табуна.

Мусоросжигание — процесс обработки мусора, заключающийся в сжигании содержащихся в нём органических материалов.

Наиболее распространённым методом утилизации ТБО является сжигание с последующим захоронением образующейся золы на специальном полигоне. Метод обладает серьёзными недостатками, такими, как образование сильно ядовитых химических соединений, например, диоксинов и фуранов. Для их нейтрализации требуется так называемое «дожигание» (нагрев исходящих газов до температуры выше 850 градусов и поддержание её в течение, как минимум, двух секунд). Существует довольно много технологий сжигания мусора — камерное, слоевое, в кипящем слое. Мусор может сжигаться в смеси с природным топливом. Наиболее опасным с экологической точки зрения является низкотемпературное сжигание в котлах.

Значительная часть ТБО с успехом утилизируется в современных печах цементной промышленности. Существующие технологии позволяют производить данную операцию без снижения качества готовой продукции и без негативного влияния на окружающую среду. Мусор перед попаданием на цементный завод должен пройти стадию дробления и сортировки. Наличие передовых систем таких как Bypass и Hot Disc значительно повышает эффективность утилизации отходов в современных вращающихся печах. Мусоросжигательные установки сокращают массу проходящих через них отходов на 80—85%, а объём на 90—95%. Мусоросжигание является особо популярным в странах с высокой плотностью населения, где земля является ценным ресурсом, таких как Япония. Дания и Швеция на протяжении последнего столетия были лидерами по количеству энергии и тепла, выработанных от сжигания мусора в специальных комбинированных ТЭЦ, и направленных на теплоэлектроснабжение жилых районов. Так, в 2005 году мусоросжигание обеспечило 4.8% потребностей населения Дании в электричестве и 13.7% потребностей в отоплении [2].

Газоочистка

Назначение — улавливание из отводимых газов, от печей пыли, возгонов и оксидов селена, теллура, свинца и других элементов. Очистка газов от примесей с помощью скрубберов относится к мокрым способам очистки. Этот способ основан на промывке газа жидкостью (обычно водой) при максимально развитой поверхности контакта жидкости с частицами аэрозоля и возможно более интенсивном перемешивании очищаемого газа с жидкостью. Данный метод позволяет

удалить из газа частицы пыли, дыма, тумана и аэрозолей (обычно нежелательные или вредные) практически любых размеров.

Выделяют следующие виды скрубберов:
башни с насадкой (насадочные скрубберы);
орошаемые циклоны (центробежные скрубберы);
пенные аппараты;
скрубберы Вентури.

Основной недостаток этого способа газоочистки — образование больших объёмов шлама. Действие аппаратов мокрой очистки газов основано на захвате частиц пыли жидкостью, которая уносит их из аппаратов в виде шлама. Процесс улавливания в мокрых пылеуловителях улучшается из-за конденсационного эффекта — укрупнение частиц пыли за счёт конденсации на них водяных паров [3].

Скруббер — устройство, используемое для очистки твёрдых или газообразных сред от примесей в различных химико-технологических процессах [4].

По видам применения выделяют два основных типа скрубберов:

- газоочистительные аппараты, основанные на промывке газа жидкостью;
- барабанные машины для промывки полезных ископаемых.

Очистка летучих газов на мусоросжигательном заводе — техноёмкий и дорогой этап, на этом этапе происходит очистка дымовых газов перед выбросом в атмосферу. Устройства, используемые на предприятиях по сжиганию отходов для очистки газов: электростатический фильтр, разбрызгиватель воды (испарение загрязненной воды), скруббер для поглощения кислых газов, скруббер с раствором щелочи, обработка сточных вод после скрубберов (нейтрализация, флокуляция и осаждение), реактор с дополнительным вводом активного угля, пылевые фильтры.

Электростатический фильтр предназначен для очистки воздуха от содержащихся в нём посторонних частиц (пыли и аэрозолей). Электростатические фильтры способны эффективно очищать воздух от самой мелкой пыли (размером от 0,01 мкм), в том числе копоти и табачного дыма. Широко используются в промышленности. Иногда этот тип фильтра называют плазменным ионизатором.

Как правило, конструктивно представляют собой набор металлических пластин, между которыми натянуты металлические нити. Между нитями и пластинами создаётся разность потенциалов в несколько киловольт (в промышленных установках до нескольких десятков киловольт). Разность потенциалов приводит к образованию сильного электрического поля между нитями и пластинами. При этом на поверхности нитей возникает коронный разряд, что в сочетании с электрическим полем обеспечивает ионный ток от нитей к пластинам. Загрязнённый воздух подаётся в пространство между пластинами, пыль из проходящего через фильтр загрязнённого воздуха приобретает электрический заряд (ионизируется) под воздействием ионного тока, после чего под действием электрического поля притягивается к пластинам и оседает на них. Принцип действия электростатического фильтра был предложен в 1824 году, а в 1907 году Фредерик Коттрелл запатентовал первый промышленный образец.

2. Обоснование и преимущества мусоросжигания ТБО

2.1. Выбор технологий утилизации ТБО

В поисках оптимального метода утилизации твердых бытовых отходов, очень много вопросов. Вопрос обращения с отходами в крупных городах стал серьезной

проблемой. Особенно спор идет всего о двух вариантах: складировать мусор на полигонах или сжигать его. И все же, что такое мусоросжигательный завод (далее — МСЗ)? Средство очистки городского воздуха или причина болезней? Прибыльное предприятие или очередной способ разорить казну? Действенный способ переработки ТБО или тормоз на пути к энергоэффективной экономике? Попробуем разобраться [5]. В прошлом, конечно, мало что знали о канцерогенах и ресурсосбережении. Все нужное для жизни наши предки находили в лесу, а отходы складировали повсюду, но т.к. отходы были в основном органическими (т.е. разлагаемыми), то и загрязняли окружающую среду они недолго. Принципиальной разницы между закапыванием шлака и закапыванием ТБО без термической обработки нет. Отходы можно покрошить, спрессовать, земли для этого потребуется в 2–3 раза больше, зато не нужны будут капиталовложения в завод. С экологической точки зрения не важно, в какой форме будут закапываться токсичные отходы. Главное, чтобы гидрозамки были выполнены на совесть. И тогда не важно, будет ли, например, ртутьсодержащая лампа разбита пресс-плитой мусоровоза или расплавлена в печи МСЗ.

Процессы обращения с отходами, такие как сбор, транспортировка, сортировка, переработка, компостирование, сжигание, являются побочными, неприципиальными вопросами. Однако большинство людей основное внимание уделяют именно им, поэтому и занимаются подсчетом МСЗ и полигонов на душу населения. Иногда доходит до смешного. Одни гордятся тем, что у них на линиях сортировки работники, вдыхая тошнотворные запахи мусора, умудряются отделять каждую газету от очисток. В итоге появляется миф о том, что любой мусор можно переработать — и он исчезнет. Другие так нахваливают свои абсолютно безопасные МСЗ, что, наслушавшись их доводов, многие начинают верить, что МСЗ — это настоящий аннигилятор, почти адронного коллайдера, который расщепляет весь мусор до атома. Как следствие — миф о том, что сжечь можно все [5]. Постараемся рассудить эти непримиримые подходы.

Один только Нью-Йорк выбрасывает в год до 8 млн. т мусора. Всего по стране собирается 230–250 млн. т. Если бы общий уровень нашей жизни соответствовал американскому, нам бы пришлось управляться с массой отходов примерно в 100 млн. т, пока же это «только» 35–40 млн. т. Что происходит с мусором в США? Примерно 30 % отправляется в повторную переработку, 15 % сжигается в инсинераторах (причем далеко не каждый из них вырабатывает электричество), 55 % подвергается захоронению на полигонах. В США представители Партии зеленых не так агрессивны, как в Европе. Обращение же с отходами регулируется механизмами рынка — по принципу «работает то, что выгодно». Так, один этот пример развенчивает оба вышеуказанных мифа. В Америке вообще в последнее время мода на «зеленую энергию», и хотя деньги там считать умеют, уже и угольные ТЭС не в чести. Бытовой же мусор признать чистым топливом сложно даже при удалении из него пластика. Самые чистые виды топлива — это природный газ и древесина. ТБО же по данному показателю где-то между бурым углем и торфом, и это в лучшем случае. Сжигается мусор преимущественно в тех местах, где существует проблема свободной земли под полигоны, т.е. в густонаселенных областях. Это подтверждает и процент сжигаемого мусора по странам: в США он небольшой, в Европе — средний, максимальный — в Японии.

МСЗ в России порой преподносятся как некий научно-технический прорыв, который весь мир, в отличие от нас, давно взял на вооружение. В то время как МСЗ за рубежом применяют в ряде конкретных случаев как меньшее из зол и с боль-

шими оговорками. Да, бережливые шведы сжигают ТБО для производства электроэнергии, но на внешнем рынке они (для справки) продают не сырье, а автомобили. И ТБО от этого не превращаются в ценный энергетический ресурс, торгуемый на биржах. Любой МСЗ, как и угольная или атомная ТЭС, целлюлозно-бумажный комбинат и сталелитейный комплекс, — потенциально опасное производство. Гарантия низкого ущерба природе обеспечивается лишь при строгом соблюдении технологий.

В последние десятилетия в России наблюдается тенденция существенного увеличения объемов ТБО жилого сектора. В связи с этим в условиях постоянного ухудшения экологической обстановки решение проблемы переработки ТБО приобрело первостепенное значение. Сложность решения этой проблемы обуславливается необходимостью применения сложного капиталоемкого оборудования и трудностью решения многофакторной задачи экологической и экономической обоснованности выбора конкретной технологии утилизации отходов. Значительное внимание решению этой проблемы уделяют и органы государственной власти Российской Федерации: так, в соответствии с положениями Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утвержденные Президентом РФ 28.04.2012) основными направлениями обращения с отходами являются предупреждение и сокращение образования отходов, развитие инфраструктуры их обезвреживания и поэтапное введение запрета на захоронение отходов, не прошедших сортировку и обработку. Вал отходов, который ежегодно накапливается на территории нашей страны, распределяется следующим образом. При добыче полезных ископаемых, по данным из разных источников [6], [7], в среднем образуется 500 млн. т отходов. При обработке и переработке строительных и производственных материалов — 450 млн. т, в химическом производстве — 45 млн. т. Коммунальные отходы городов составляют 20 млн. т. Эти данные, хоть и не обладают стопроцентной достоверностью, но все же дают достаточно объективное представление о соотношении между видами отходов и показывают, что коммунальные отходы составляют всего 0,4% от всей массы, но при этом несут в себе опасность для экологии и здоровья жителей городов и поселков. На сегодня основными технологиями ликвидации коммунальных отходов являются их сжигание, переработка или компостирование. Захоронение, которому сейчас подлежит больше половины всех образующихся отходов, практически повсеместно признано бесперспективным направлением, как с экологической, так и с экономической стороны. Рассмотрим два способа ликвидации коммунальных отходов:

- 1) уничтожение с образованием тепло вой и электрической энергии,
- 2) частичную переработку с получением продукции, находящей спрос на рынке.

По мнению некоторых исследователей “сжигательная” концепция имеет определенные недостатки:

- совершенно не учитывается, что прямое сжигание неподготовленных, несортированных ТБО - самый затратный и экологически не безупречный вариант решения проблемы; при сжигании ТБО загрязнение окружающей среды переключается с одного способа на другой - с воздуха на летучую золу и воду (в системах с мокрой газоочисткой), причем образуются новые более опасные отходы, чем исходные ТБО (в частности, летучая зола);

- не учитывается большой объем обедненных кислородом отходящих газов (5-6 тыс. м³ на 1т сжигаемых отходов); дымовые газы содержат всего 8% кислорода и более 10% CO₂ и являются более тяжелыми чем воздух; содержание вредных

примесей в отходящих газах не равно нулю и с атмосферными осадками они неизбежно возвращаются на землю, загрязняя почву и воды;

- ошибочно считается, что сжигание горючей части отходов (особенно бумаги и пластмассы) более выгодно с экологической точки зрения, чем их использование в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР); в действительности при сжигании, например, полимеров, выбрасывается больше CO_2 , чем при производстве электроэнергии, необходимой для получения полимеров;

- пищевые и растительные отходы, попадающие в мусоросжигательную печь, обладают очень низкой энергетической ценностью (4 МДж/кг) и увеличивают выход недожога [8].

В работе [9] показано, что массовыми загрязнителями атмосферы являются CO , HCl , SO_2 , NO_x . Даже если все коммунальные отходы сжигать на мусоросжигательных заводах, то выбросы в атмосферу будут ничтожными по сравнению с такими источниками, как транспорт и энергетика. Таким образом, глобальные экологические проблемы необходимо решать не на уровне мусоросжигательных заводов, а в других отраслях промышленности. Аналогична картина и с переработкой отходов. Представление о том, что данный метод является наиболее экологически чистым, не соответствует действительности. В работе [10] показано, что по количеству удельных выбросов загрязняющих веществ (г/кг) переработка макулатуры и полимеров уступает только автотранспорту. Важно также, что коммунальные отходы разнородны и состоят в основном из остатков пищи, бумаги, пластика и стекла, а значит, для их переработки необходим этап сортировки, который представляет в настоящее время социальную, финансовую и организационную проблему, которую до сих пор не решили даже в законопослушной Европе.

2.2. Исторические аспекты мусоросжигания ТБО

Сжигание отходов, особенно бытовых, имеет вековую историю. При этом сжигание отходов является атрибутом богатых развитых стран мира: первые здания с автономными мусоросжигательными печами появились в больших городах Европы (Вена, Лондон) и США (Нью-Йорк) еще в начале XIX в. Затем в промышленно развитых районах строились специальные предприятия по сжиганию городского мусора в Англии с 1870г., в США (на Манхэттене) с 1880г., с 1893г. недалеко от Парижа, в Жавеле [11]. Только с началом Великой индустриальной (промышленной) революции, которая охватила в начале XIX Европу и Америку, города стали обеспечиваться предприятиями по уничтожению городского мусора: первыми организованными свалками и мусоросжигательными заводами (МСЗ). Один из первых мусоросжигательных заводов в материковой Европе был построен в одном из самых больших портов Гамбурга в 1893г. [12,13]. Сегодня, как и сто лет назад, сжигание городских отходов наиболее распространено в богатых странах с высоким уровнем жизни и дорогой землей, например в Японии и странах Евросоюза (ЕС). Мусоросжигание в этих странах используется, как действенное средство борьбы со свалками: усилиями законодателей ЕС и отдельных стран в некоторых странах ЕС (Австрия, Германия, Франция) запрещено захоранивать отходы, не прошедшие предварительную термическую обработку. По данным министерства экологии, устойчивого развития и энергетики Франции, после этого запрета, количество разрешенных полигонов снизилось с 500 в 1992г. до 129 в 2011г. В 2012г доля сжигаемых городских отходов во Франции достигла 36% (12,9 млн. т) при снижении объемов захоронения до 28% [14,15]. Это подтвер-

ждение того, что в урбанизованном обществе потребления реальной альтернативой захоронению, являются МСЗ, которые ни в коем случае не препятствуют развитию повторного использования вторичных ресурсов, а эффективно встраиваются в систему раздельного сбора ТБО, являясь конгломератом энергетической и перерабатывающей отходы отраслей промышленности. Сегодня с увеличением в ЕС и Японии объемов раздельного сбора бытовых отходов мощности МСЗ используются для утилизации ТБО в смеси и «хвостов» ТБО после их сортировки. Речь идет о современных мусоросжигательных заводах, а не о маломощных мусоросжигательных установках или заводах образца 80-90гг. XX в, которые не являются сооружениями, обеспечивающими экологически безопасное, экономически и энергетически эффективное обезвреживание городских отходов. Сегодня мусоросжигательный завод – это высокотехнологичное предприятие с управляемыми и контролируемыми технологическими процессами переработки как сортированных, так и несортированных отходов, включая медицинские отходы и осадки очистных сооружений, с производством тепловой и электрической энергии и очисткой дымовых газов.

Для крупнейших развивающихся стран характерна тенденция увеличения уровня потребления, которая сопровождается ростом образованных отходов. Если в ближайшие 15 лет в развивающихся странах и странах с переходной экономикой количество отходов на душу населения сравняется с показателями развитых стран, то общее количество ТБО в мире к 2025г окажется равным 7 млрд. т. [16]. В результате сложная проблема организации системы управления отходами в будущем грозит перерасти в проблему неразрешимую.

Во многих европейских странах термическое обезвреживание – один из основных способов утилизации отходов, так как действующие законы запрещают вывоз на полигоны отходов с содержанием органических веществ более 5%. Термический метод широко используется в странах с умеренным климатом и небольшим количеством ветреных дней в году, к которым можно отнести и Россию [17]. В последние годы в странах ЕС, США и Японии прослеживается общая тенденция к расширению строительства новых и реконструкции существующих мусоросжигательных заводов с выработкой тепловой и (или) электрической энергии. При этом в развитых странах мира реализуется принцип: «не сжигать то, что можно переработать, не захоранивать то, что можно сжечь, а сжигать так, чтобы это было безопасно для окружающей среды». И все-таки одним из основных методов обезвреживания отходов следует считать их сжигание. По мнению многих отечественных и зарубежных специалистов, технология обезвреживания отходов путем их сжигания, с учетом всех капитальных и текущих затрат, экономически более эффективна по сравнению с их захоронением, требующим значительных капиталовложений на обустройство полигонов в соответствии с современными инженерными требованиями, а также с учетом стоимости земель, отчуждаемых под полигоны и их инфраструктуры.

Необходимо отметить, что в различных странах и регионах по-разному относятся к самой идее сжигания отходов. Так, в начале 2000гг. сильное противодействие строительству МСЗ имело место в Австралии, Бельгии во Франции, в Канаде, Германии, Италии, Японии, Нидерландах, Новой Зеландии, Польше, Испании, Великобритании и во многих других странах как севера, так и юга. Только в 2001 г. предложения по мусоросжигательным заводам были сорваны из-за протеста населения во Франции, на Гаити, в Ирландии, Польше, ЮАР, Таиланде, США и Венесуэле.

МСЗ сегодня – это сложный, высокотехнологичный промышленный объект, который предназначен не только для уничтожения отходов, но и для выработки тепловой и (или) электрической энергии. Рассматривать такой объект необходимо с учетом всех полезных функций, а проектировать применительно к конкретным условиям эксплуатации (с учетом состава утилизируемых и уничтожаемых отходов, инфраструктурных особенностей района размещения и т.д.) Тем не менее, по информации Европейского статистического бюро «Евростат», количество МСЗ в Европе постоянно растет. Особенно рост заметен в тех странах, где таких заводов было мало, например в Великобритании. Вклад сжигания в обезвреживание бытовых отходов в разных государствах различен. Так, доля сжигаемых твердых бытовых отходов в Австрии, Италии, Франции, Германии колеблется от 20 до 40%; в Бельгии, Швеции составляет 48-50%; в Японии – 70%; в Дании, Швейцарии – 80%; в Великобритании и США – 10%. В нашей стране сжиганию подвергается только около 2% мусора, а в Москве – около 10%. Лидером по переработке твердых бытовых отходов выступает Германия, где используется 48% ТБО, а сжигается 34%. В Великобритании в настоящее время действует более 25 мусоросжигательных заводов, но планируется построить еще 64 на территории Англии, девять – в Шотландии и один – в Уэльсе. Однако экологические организации призывают прекратить строительство данных заводов, мотивируя это тем, что необходимо учитывать опыт других зарубежных стран, которые уже столкнулись с проблемой нехватки мусора для обеспечения мусороперерабатывающих заводов. Германия и Нидерланды, например, вышли из положения, наладив импорт отходов из других стран Европы.

Проблема бытовых отходов остро стоит в Японии. Ежегодно в стране образуется 50,5 млн. т. ТБО. Японцы пытаются решить эту проблему различными способами. В настоящее время подавляющая часть бытовых отходов сжигается и только примерно 12% направляется на переработку. Бытовые отходы используются для производства экоцемента, который применяется для изготовления соединительных блоков или кубов, используемых в укреплении морских берегов.

2.3. Преимущества мусоросжигания ТБО

Многолетняя практика применения этого метода утилизации основана на следующих преимуществах: уменьшении объема отходов в 10 раз; снижение риска загрязнения почвы и воды отходами; возможности рекуперации образующегося тепла. К недостаткам можно отнести следующие: опасность загрязнения атмосферы; уничтожение ценных компонентов; высокий выход золы и шлаков (около 30% по массе); низкую эффективность восстановления черных металлов из шлаков; сложность стабилизации процесса сжигания. За последние годы технология сжигания отходов претерпела значительные изменения, суть которых состоит в создании многоступенчатых систем очистки продуктов сгорания, а также в утилизации выделяющегося тепла и полезных продуктов.

В историческом аспекте, в частности, печи для непрерывного слоевого сжигания были разработаны в 1930-е годы, котлоагрегаты с топками с псевдоожиженным слоем (система «твердое - газ»). В начале 1980-х были проведены исследования по использованию металлургических печей Ваннокова, в которых сжигание осуществляется при температуре 1350°C в кипящем слое, барбатированного шлакового расплава – в начале 1990-х гг. Научные основы технологии высокотемпературной (2000°C) термообработки ТБО в шахтных печах (по конструкции идентичных доменным печам), в которые непрерывно подается предварительно нагретый до 1000-1100°C воздух, разработаны в середине 1980-х - в начале 1990-х гг. Институтом высоких температур АН СССР.

Во многих случаях сжигание является единственно возможным способом обезвреживания промышленных и бытовых отходов. Сжиганием можно обезвредить и такие сложные с точки зрения утилизации отходы, как смесь органических и неорганических продуктов, а также галогенорганические отходы, в том числе пестициды. Смесь органических и неорганических солей – наиболее трудный материал для сжигания, поскольку, как правило, содержит воду. На характер процесса сжигания влияют следующие технологические параметры: температура в огневом реакторе. Удельная нагрузка, рабочий объем реактора, дисперсность распыления, аэродинамическая структура и степень турбулентности газового потока в реакторе и др. при их сжигании молекулы органических соединений разрушаются, а неорганические соединения превращаются в оксиды и карбонаты, которые выводятся вместе со шлаками и золой. Мелкодисперсные частицы оксидов и карбонатов, содержащихся в топочных газах, улавливаются в «мокрых» скрубберах или барботаже.

Однако способ термической переработки ТБО – сжигание – связан с высоким риском загрязнения окружающей среды, образованием токсичного шлака, количество которого достигает 30% массы перерабатываемых отходов, а также высокими капитальными и эксплуатационными затратами [17].

Диоксины – наиболее токсичные техногенные загрязняющие вещества, которые образуются при термической обработке хлорсодержащих материалов, входящих в состав ТБО, и распадаются на элементарные частицы при температуре свыше 1200°C. Однако даже при установке в дымовой трубе мусоросжигательного завода специальных дожигающих форсунок, диоксины синтезируются вновь при охлаждении дымового газа в атмосфере и попадают в экосистемы на расстоянии несколько сот километров от источника выбросов.

Эти и другие недостатки мусоросжигания послужили причиной того, что в последние годы приоритет отдается глубокой переработки ТБО с предварительной сортировкой. Так 10 августа 2012 г. Президент РФ В.В. Путин поручил, Председателю Правительства РФ Д.А. Медведеву подготовить предложения по внесению изменений в законодательство в сфере обращения с ТБО, касающиеся установления приоритета их утилизации над захоронением [17].

В крупных городах европейских стран для утилизации ТБО в основном применяют термические методы. Так, например, в Париже во вторичные материалы перерабатывается не более 9% от общего количества образующихся ТБО, а основная масса отходов сжигается с утилизацией тепла, в Гамбурге все 100% несортированных отходов направляются на техническую переработку [18]. Приоритет энергетической утилизации ТБО в крупных европейских городах, по-видимому, объясняется тем, что в соответствии с [19] при использовании иерархического порядка обращения с отходами, государства на практике осуществляют мероприятия по стимулированию таких вариантов действий, которые в целом дают наилучшие результаты с экологической и технико-экономической точек зрения. Так, например, термическая утилизация несортированных смешанных ТБО с отпуском тепловой и электрической энергии городскому потребителю является более предпочтительным вариантом с позиции экологии, чем выработка того же количества энергии на обычной ТЭЦ плюс переработка, а тем более захоронение, эквивалентного количества отходов. Если принять во внимание тот факт, что создание вторичных материальных ресурсов часто требует больших энергетических затрат, чем их изготовление из природного сырья, то преимущества энергетической утилизации ТБО по сравнению с другими методами еще более очевидны.

В [20] отмечается, что в крупных городах России с численностью не менее 350 тыс. человек строительство предприятий для термической переработки ТБО уже имеет смысл. В России насчитывается более 50 таких крупных городов. Естественно разрабатываемая политика в области обращения с коммунальными отходами должна учитывать специфику того или иного города и нашей российской действительности. Однако в любом случае, отдавая предпочтение утилизации ТБО, необходимо принимать во внимание следующие положения:

- термическая переработка смешанных ТБО из жилого фонда без предварительной сортировки с отпуском тепловой и электрической энергии в городские сети является приоритетным методом их утилизации;
- целесообразно осуществить раздельный сбор крупногабаритных материалов с последующей их сортировкой для выделения фракций, пригодных для получения вторичных материалов, и термической переработки горючих остатков;
- организация селективного сбора ТБО от различных общественных организаций (рынков, столовых, магазинов, общественных организаций и предприятий) с последующей их сортировкой по востребованным фракциям определяется экономической целесообразностью и местными условиями;
- следует организовать сбор опасных отходов (батареек, аккумуляторов, остатков красок, лаков и других химикатов) и различных полимерных материалов, которые усложняют процесс очистки газообразных продуктов сгорания ТБО [21].

2.4. Главные загрязнители - не МСЗ

В современном многомиллионном городе основными загрязнителями атмосферы являются теплоэнергетические предприятия и автотранспорт. В соответствии со статистическими данными по Центральной Европе в воздух выбрасывается около 13,4 млн. т/г токсичных газов. Из них CO – 3,45 млн. т/г, NOx – 2,6 млн. т/г, SO2 – 6,54 млн. т/г, пыли – 0,48 млн. т/г, HCl – 0,3 млн. т/г. Выбросы автотранспорта составляют 7,08 млн. т/год, в том числе CO – 5,25 млн. т/г, NOx – 1,34 млн. т/г и сажи 0,4 млн. т/г. [22]. В то же время на мусоросжигательных заводах (МСЗ) Европы сжигается около 20% ТБО, а их суммарные токсичные выбросы составляют 0,32 млн. т/г, т.е. в 64 раза меньше выбросов предприятий и автотранспорта [23] (рис. 2.1 и рис.2.2).

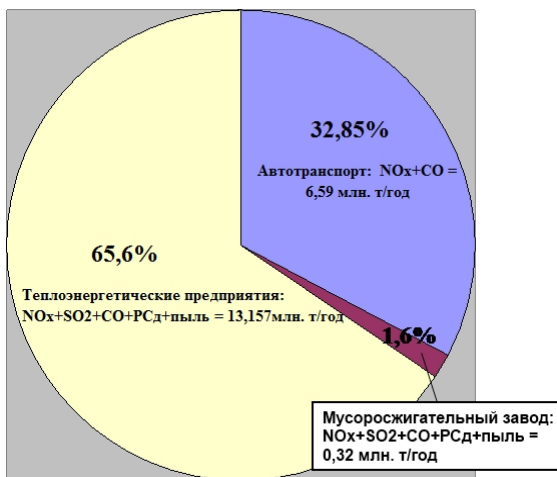


Рис.2.1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (на примере Европы)

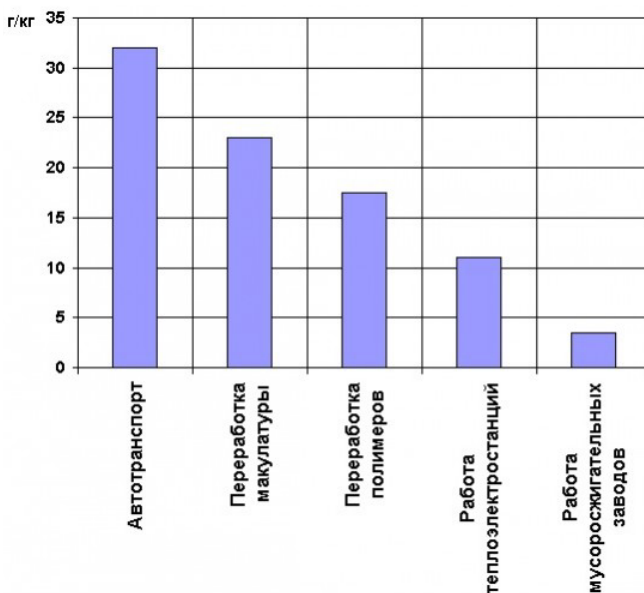


Рис.2.2. Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/кг), образующихся при работе автотранспорта, теплоэнергетики, переработке и сжигании отходов

Как видно из этих данных, проблема мусоросжигания ничего общего не имеет с экологией. Трудно объяснить, почему в странах и городах, расположенных часто в одних и тех же климатических условиях, придерживаются диаметрально-противоположных взглядов на сжигание, переработку и компостирование, почему ТБО – постоянно возобновляемый источник энергии, в одних условиях является рентабельным, а в других убыточным. Выбор технологий переработки и утилизации твердых бытовых отходов целесообразно проводить на основе сложившихся в мире и Европе методов применения так называемых «наилучших доступных технологий». При этом слово «наилучший» означает – обладающие наилучшим сочетанием показателей достижения целей охраны окружающей среды, а доступная – обладающая лучшими показателями ресурсо- и энергосбережения и экономической эффективности. Первый вывод, который необходимо сделать – это вывод о сопоставимой стоимости всех видов переработки, если учитывать всю совокупность технологических, экономических, и, главное, экологических факторов, учитывать не только капитальные и эксплуатационные затраты, но долговременные последствия для окружающей среды в соответствии с принципами устойчивого развития. Особый интерес представляет сравнение методов термической переработки ТБО.

Если рассматривать совокупность таких технико-экономических и экологических факторов, как величина капитальных затрат, эксплуатационные расходы, общий объем выбросов, в том числе диоксинов, то прямо видно, что наиболее эффективными являются методы, использующие диапазон температур от 850 до 1100°C, которые характерны для технологий сжигания ТБО.

Относит. ед.	Нет бактериологического обезвреживания (стерилизации)		Оптимальная область	Малая надежность работы Выбросы в атмосферу тяжелых металлов и неорганических веществ Высокая стоимость
	Большой объем небезопасных остатков Выделение вредных органических веществ	- Потребность измельчения отходов - Малая надежность - Выделение вредных органических веществ		

ТБО современного города на 80% состоит из органики и обладают достаточной теплотворностью (6000-8500 кДж/кг), а современные методы сжигания и очистки дымовых газов позволяют выполнять эти процессы эффективно и экологически чисто. Термическое уничтожение отходов не только позволяет более чем на 90% избавиться от них, но и в разы сократить объемы перевозок зольного остатка на полигоны. Помимо этого коренным образом изменяется технология мусоропереработки, так как полностью исключается ручная работа людей в нечеловеческих условиях на зловонных сортировочных конвейерах [22].

Для цивилизованного решения проблемы с все увеличивающимся количеством отходов, принимаются многочисленные межгосударственные законы и подзаконные акты. Существенное продвижение в этой области достигнуто Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой отходов и их удалением (Базельская конвенция), на основании которой происходило формирование законодательства в области обращения с отходами в Европейском Союзе (ЕС). Директива 75/442/ЕЕС с учетом поправок предписывает перечень мер, которые должны предпринимать страны-члены в области переработки отходов. В частности, указывается, что переработка отходов посредством вторичного использования, восстановления или любого другого процесса, предусматривающего извлечение вторичного сырья, или использование отходов в качестве источника энергии, является утилизацией. То есть, термические методы переработки отходов (сжигание) с выработкой тепловой и электрической энергий приравниваются к их утилизации, а не уничтожению отходов как это было ранее.

Все вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

Во-первых, термическое уничтожение является наиболее простым, экологически безопасным и экономически эффективным методом утилизации как коммунальных, так и органических промотходов, в сравнении с их полигонным захоронением и переработкой.

В силу неразвитости и проблемности организации системы селективного сбора, переработке могут и должны подвергаться отходы только тех предприятий и перевозчиков, которые обеспечивают их поставку и номенклатуру в соответствии с техническими условиями перерабатывающих предприятий.

И, наконец, захоронению на спецполигонах подлежат только отходы, законодательно запрещенные к сжиганию и переработке – СОЗ, фреоны, отходы содержащие супертоксиканты более 1% и др.

Свое веское мнение по данному вопросу в 2012 г. высказал главный арбитр – государство, опубликовав доклад Росприроднадзора, одобренный Российской академией наук, «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания

твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России», в котором мусоро-сжигание было названо наиболее оптимальной и экологически безопасной технологией обезвреживания.

3. Термическая переработка ТБО

Понятие термической переработки является весьма широким и включает в себя различные технологии.

Способы термической переработки ТБО

1. Термическая переработка (пиролиз, газификация, сжигание);
2. биотермическое аэробное компостирование с получением удобрения и/или биотоплива;
3. анаэробная ферментация с получением биогаза и удобрения (для органических отходов)

Основной задачей термической переработки отходов является целенаправленное удаление из ТБО загрязняющих веществ. Принципиальными отличиями технологий являются температура воздействия на отходы, доступ кислорода к ним и экологические последствия.

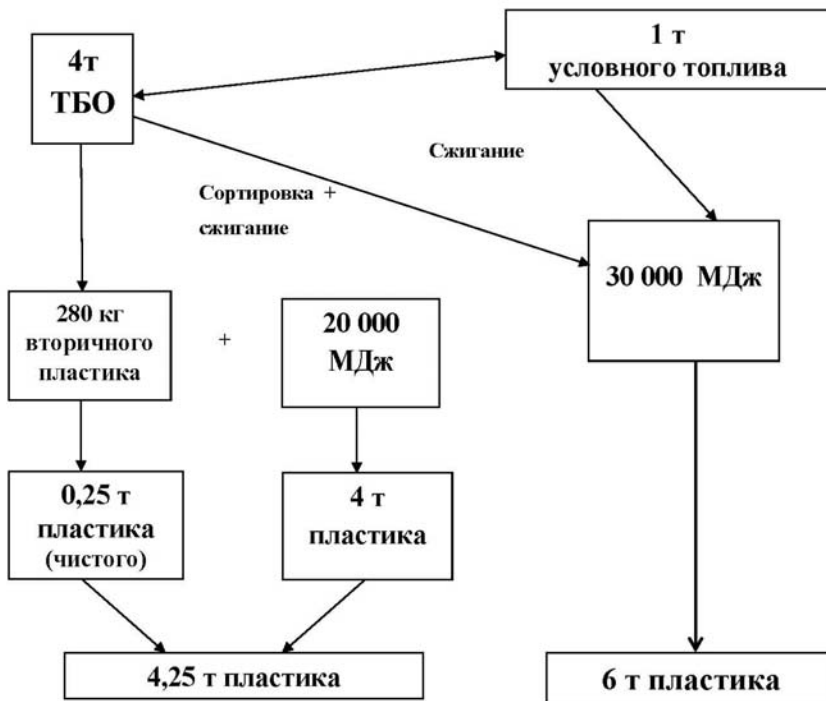
Режимы воздействия на бытовые отходы

1. до 80 град С - компостирование
2. 450-600 град С - пиролиз
3. 800-900 град С - газификация
4. 850-1200 град С – сжигание
5. 1300-1700 град С - плазменная печь

Кроме этого, существует возможность использования энергетического потенциала отходов для получения тепловой и электрической энергии или промышленного технологического пара. Бытовые отходы имеют теплотворную способность бурого угля, т.е. около 9-11 МДж/кг. Это положение используется в европейской концепции „Отходы в энергию“. Из мусора, используемого в качестве топлива, производят пар, который применяется для экономии природных энерго-

носителей, таких как уголь, газ или нефть. Сберегаются топливные ресурсы, отходы используются в качестве альтернативного, возобновляемого энергоносителя. Таким образом, мусоросжигательные заводы не только вносят значительный вклад в экологически приемлемое устранение отходов, они также способствуют сокращению выбросов парниковых газов и, тем самым, борьбе с глобальным потеплением.

Характеризовать данный подход можно простым примером.



1 тонна условного топлива эквивалентна 4 т ТБО и при сжигании дают до 30 000 МДж электроэнергии, которая дает возможность получить около 6 тонн первичного пластика из газа или нефти (при потреблении 5 000 МДж/ т). При сортировке ТБО количество выделенного вторичного пластика составляет не более 280 кг (7%), из которого можно выделить около 250 кг чистого вторичного продукта. Используя как вторичное топливо, отсортированные остатки ТБО, при сжигании можно получить на 30-35 % меньше энергии – 20 000 МДж, что позволяет дополнительно произвести до 4 т чистого пластика [22]. Таким образом, сжигание ТБО без сортировки на высокотехнологичных мусоросжигающих заводах дает возможность производства на 40% больше пластика, причем – без сжигания природного топлива!

Термическое обезвреживание отходов дает возможность:

- экологически рационально использовать не утилизируемую часть отходов
- производить инертные, не способные к негативному воздействию остатки отходов, которые под контролем и экологически безопасно могут складироваться на полигонах
- значительно сократить содержащиеся в отходах загрязняющие вещества
- уменьшить объем отходов в 10 раз
- использовать содержащуюся в отходах энергию
- заменить природные энергоносители, такие как нефть, природный газ или уголь
- и таким образом, способствовать сохранению природных ресурсов.

Термическое обезвреживание отходов на современном уровне развития науки и техники гарантирует почти полное разрушение находящихся в отходах органических вредных веществ. Это достигается с помощью высоких температур (более 1.000 °C). Это относится также к диоксинам и фуранам, которые разрушаются более чем на 90 %. При температуре 850°C диоксины расщепляются на их составные части. При охлаждении дымовых газов существует возможность того, что очень небольшая часть образовавшихся фрагментов снова соединятся. Для их надежного отделения служит рукавный фильтр в системе очистки дымовых газов с возможностью дополнительной подачи порошкообразного активированного кокса и, тем самым, эффективной сепарации всех диоксинов и фуранов. То есть, здесь предусматривается двойная система безопасности.

Наряду с органическим углеродом наши отходы состоят также из неорганических фракций. Неорганические вредные вещества, такие как тяжелые металлы, невозможно разрушить даже при высоких температурах. На заводе по термическому обезвреживанию отходов они в многоступенчатой установке для очистки дымовых газов и при переработке остатков от сжигания, выделяются в концентрированном виде, извлекаются и связываются. После этого они могут быть безопасно складированы на подземных свалках, законсервированных шахтах или, после их кондиционирования, например после смешивания с бетоном, складированы на наземных свалках.

На заводах по термическому обезвреживанию отходов следует применять трехступенчатую систему очистки отходящих дымовых газов, отвечающую принципам использования «наилучших из доступных технологий» и адаптированную к использованию химических реагентов (аддитивов) российского производства. На первой ступени очистки в абсорбере происходит нейтрализация кислых компонентов дымовых газов известью в присутствии мелкодисперсных водяных капель. На второй ступени в рукавном фильтре осуществляется глубокая очистка от летучей золы и сорбция, тяжелых металлов и диоксинов в процессе фильтрования дымовых газов через слой извести и активированного угля на фильтровальной ткани. На третьей ступени очистки осуществляется восстановление содержащихся в дымовых газах оксидов азота до молекулярного азота с использованием аммиачной воды. В табл. 3.1. приведены гарантированные показатели по содержанию загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах в сравнении с нормативами Евросоюза (Директива 2000/76/ЕС по сжиганию отходов).

Таблица 3.1.

Показатели по содержанию загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах в сравнении с нормативами Евросоюза

№п/п	Наименование веществ	Требования директивы Евросоюза 2000/76/ЕС по сжиганию отходов	Гарантированные значения концентраций загрязняющих веществ
		мг/Нм ³ при 11% О ₂ в сухих дымовых газах (получасовые значения)	
11 1	Летучая зола и пыль	10	5
2	Органические вещества	10	10
3	Хлористый водород	10	10
4	Фтористый водород	2	1
5	Сернистый ангидрид	50	40
6	Оксиды азота	200	40
7	Оксид углерода	100	50
8	Аммиак	-	5
9	Кадмий	0,05	0,032
10	Таллий		
11	Ртуть	0,05	0,05
12	Кобальт	0,5	0,5
13	Хром		
11	Марганец		
15	Никель		
16	Мышьяк		
17	Медь		
18	Свинец		
19	Сурьма		
20	Ванадий		
21	Диоксины, фураны	0,1*10 ⁻⁶	0,1*10 ⁻⁶

Из таблицы следует, что для ряда основных загрязняющих веществ - летучей золы, фтористого водорода, сернистого ангидрида, оксидов азота и углерода, гарантированные значения концентраций значительно ниже требований директивы ЕС, что свидетельствует о высоких экологических показателях предлагаемой системы газоочистки. При депонировании отходов, а также при всех других методах обработки, таких как механо-биологическая переработка, органические и неорганические вредные вещества, распределенные в отходах, накапливаются в теле свалки или в конечном продукте и, со свалочным газом и фильтрационными водами полигона поступают в атмосферный воздух и грунтовые воды. Продукт, оставшийся из термического обезвреживания отходов, напротив инертен и не может больше вступать в реакции. Вредные вещества разрушаются или под контролем связываются и сепарируются в концентрированной форме. При сжигании отходов их объем сокращается примерно в десять раз. Из 1т мусора остается

только 250 кг шлака и золы, 30 кг железного скрапа и 1 кг осадка на фильтре. Образующиеся при сжигании так называемые инертные вещества, похожие на горную породу, шлаки могут быть безопасно депонированы. В Германии, Голландии и других странах они используются даже как заменитель дорожного щебня или для звукоизоляции стен. Находящиеся в отходах черные металлы выделяются из шлака с помощью магнитного сепаратора как железный лом и повторно используются.

Выделившиеся в рукавных фильтрах установки очистки дымовых газов компоненты и фильтровальная пыль содержат неразрушающиеся при высоких температурах продукты нашей повседневной жизни, которые когда-либо оказались в мусоре и представляют собой концентрат вредных веществ, первоначально рассеянных по всей массе ТБО. Они должны утилизироваться специальным образом, для чего в настоящее время разработаны и разрабатываются различные технологии, такие как гранулирование с добавлением цемента, бетонирование в блоках, обработка химическими реагентами (гуминовыми кислотами) и другие.

3.1. Основные методы высокотемпературной переработки ТБО

При выборе метода термической переработки необходимо учитывать европейский опыт, например, обобщенный в справочнике по наилучшим доступным технологиям [9], и проводить оценку энергоэффективности (Э) сооружаемых предприятий, в соответствии с формулой, предложенной в [19]:

$$Y = [E_p - (E_f + E_i)] \\ [0,97 - (E_n + E_i)]$$

Где E_p – энергия, отпущенная потребителю в виде тепла или электроэнергии, ГДж/год. Эта величина умножается на коэффициент 1,1 при отпуске тепла и на 2,6 при выработке электроэнергии; E_f – теплота дополнительного топлива, затраченного на производство энергии, ГДж/год; E_n – энергия, содержащаяся в перерабатываемых отходах, ГДж/год; E_i – импортируемая энергия, получаемая от внешнего поставщика, ГДж/год, исключая E_n и E_i ; 0,97 – коэффициент, учитывающий тепловые потери с золошлаками и в окружающую среду.

На современных предприятиях с экологической и экономической точек зрения энергетическая эффективность процесса должна составлять не менее 0,65 (65%). Другие методы термической переработки ТБО, использующие, например, процессы газификации и пиролиза, в том числе с использованием плазменных горелок, целесообразно применять только для небольших горелок, уничтожающих разнообразные опасные отходы. Безусловно, на этих установках можно перерабатывать и ТБО, но как показывает опыт зарубежных стран, где такие технологии достаточно хорошо отработаны и освоены, это будет соответствовать положительным результатам расчета по приведенной формуле и, следовательно, с экономической и экологической точек зрения не может рассматриваться как утилизация отходов [19].

Технологии мусоросжигания развиваются на протяжении двух столетий и достигли значительных результатов. За это время мусоросжигание переживало разные периоды – от бурного роста до протестов населения. На протяжении столетий МСЗ Европы вносили свой вклад в профилактику инфекционных заболеваний, при этом формируя отрицательное отношение к себе населения. Первые заводы для поддержания горения мусора дополнительно использовали в печах

традиционные виды топлива, сначала уголь, потом мазут, позднее газ. Дымовые трубы этих заводов поставляли в атмосферный воздух пыль, копоть, неприятные запахи, тяжелые металлы, оксиды азота и серы и др. Все более вредными выбросы МСЗ становились с увеличением производства искусственных и синтетических материалов, отходы которых выделяют при горении высокотоксичные вещества (в том числе диоксины). Домашнее сжигание бытовых отходов оказалось на этом фоне опасным и бесперспективным, поэтому в 60-х годах XX в, в Европе полностью себя изжило. А вот мусоросжигание в промышленном масштабе постоянно прогрессировало. Конечно, планы строительства новых СМЗ почти везде в мире встречают сопротивление жителей, международных и общественных организаций. Размещение СМЗ в черте городов, (особенно мегаполисов) при этом является оправданным с моральной, экономической, энергетической и экологической точки зрения: постоянное внимание жителей стимулирует модернизацию газоочистного оборудования, снижая выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, повышает ответственность эксплуатирующих компаний. Доставка отходов на заводы, приближенные к местам их образования, снижает нагрузку на атмосферный воздух от выбросов автотранспорта, поставка электричества и пара потребителям рядом с заводом снижает потери при передаче энергии. Нахождение СМЗ на территории города должно стимулировать его жителей к уменьшению образования отходов, к их разделному сбору и «домашнему» компостированию [23].

Сжиганием называется контролируемый процесс окисления твердых, жидких или газообразных горючих отходов. При горении в основном образуются диоксид углерода, вода и зола. Сера и азот, содержащиеся в отходах, образуют при сжигании различные оксиды, а хлор восстанавливается до HCl. Помимо газообразных продуктов при сжигании отходов образуются и твердые частицы – металлы, стекло, шлаки и др., которые требуют дальнейшей утилизации или захоронения [16]. Процесс сжигания можно условно разделить на пять стадий, которые протекают последовательно, но могут проходить и одновременно: сушку, газификацию, воспламенение, горение и дожигание. В зоне сушки влага, содержащаяся в отходах, превращается в пар. Общая потребность в энергии на этой стадии состоит из двух составляющих: энергии, необходимо для повышения температуры до 100°C при атмосферном давлении (для подъема температуры воды с 20 до 100°C необходимо 334 кДж/кг), и энергии, необходимой для превращения воды в пар (2260 кДж/кг). Температура других компонентов отходов не может превышать 100°C до тех пор пока вода не превратится в пар. На следующей стадии в зоне газификации происходит превращение горючих веществ в летучие компоненты. Газы, проходя по топке, попадают в зону воспламенения и загораются при температуре 250°C. Распространение горения интенсифицируется при росте плотности и объема газового потока. После воспламенения газов дополнительный подвод тепла не требуется. Важно, чтобы слой сжигаемого материала был равномерным и имел нужную высоту. Обычно отходы засыпают в печь слоями высотой 100-120 см, обеспечивая равномерную плотность слоя. В зоне сгорания температура отходов повышается. Для полного их сгорания и охлаждения колосников в этой зоне необходим подвод, достаточного количества воздуха, причем, важно, чтобы отходы долго находились в зоне высоких температур. Если утилизируются сырые необработанные отходы, то период их полного сгорания составляет не менее 1 часа и зависит от рабочего объема реактора. В зоне дожигания происходит догорание горючих газов и сажевых аэрозолей. В процессе сгорания в реакторной камере

печи 1 т твердых отходов в среднем образуется до 4000 м³ газообразных продуктов (в пересчете на 0°C), в которых содержится от 20 до 100 кг летучей золы. Термическая обработка отходов – одна из наиболее распространенных и эффективных технологий, позволяющих значительно сокращать объем отходов. Недостатком традиционной термической обработки (огневого обезвреживания) отходов является образование пылящего и непригодного для вторичного использования продуктов – золы, которая концентрирует в себе токсичные элементы. Различные методы дальнейшего кондиционирования зольного остатка требуют создания дополнительных промышленных устройств, транспортирование зольного остатка на переработку, внесение дополнительных материалов и, в конечном итоге, значительного увеличения энергетических затрат. Использование для нагрева печей и камер дожигания дымовых газов устройств сжигания углеводородных жидких или газообразных топлив с избытком воздуха приводит к образованию больших объемов дымовых газов, нуждающихся в очистке от токсичных химических веществ и летучей золы перед выбросом в атмосферу, эффективность сжигания органических компонентов отходов обеспечивается также за счет двух-, трехкратного избытка воздуха, подаваемого в камеру дожигания.

В связи с этим в последние годы в мировой практике обращения с ТБО наметилась устойчивая тенденция перехода от технологий огневого обезвреживания, не обеспечивающих надежной экологической безопасности для населения и окружающей среды, к технологиям высокотемпературной плазмотермической переработки отходов. Эти технологии гарантируют существенное сокращение выбросов в атмосферу диоксинов и фуранов (наиболее токсичных переработки отходов) до экологически и санитарно-гигиенических безопасных уровней, а также радикальное решение проблемы извлечения от золошлаковых отходов, образующихся при традиционных способах огневого обезвреживания ТБО. Современные плазменные методы прямой переработки токсичных отходов позволяют получать зольный остаток в виде продукта пригодного для складирования, транспортирования или повторного использования. Кроме того преимуществом плазменной технологии перед обычными методами сжигания являются как повышенные коэффициенты сокращения объема отходов и снижения объемов образующихся твердых остатков, так и получение продукта (зольного остатка) в виде плавленного шлакового компаунда, обладающего высокой химической стойкостью к агрессивным воздействиям окружающей среды. С помощью применения плазмы достигается высокая степень обезвреживания отходов, образующаяся в различных секторах экономики, включая галогеносодержащие органические соединения, медицинские отходы, слаборадиоактивные отходы, бытовые отходы и пр., на которые установлены жесткие нормы ПДК в воздухе, воде, почве. При этом следует учитывать, что переработка таких отходов осуществляется в любом их виде (твердые, пастообразные, жидкие, газообразные, органические и неорганические) [24].

В практике высокотемпературной обработке органических отходов нашли широкое применение три метода:

- 1) сжигание, заключающееся в огневой окислительной обработке отходов продукции сгорания дополнительного топлива. При этом токсичные органические компоненты подвергаются полному окислению с образованием CO₂, H₂O, N₂, а минеральные составляющие извлекаются в виде твердых продуктов или расплава.

- 2) пиролиз – процесс термического разложения органических отходов без доступа окислителя, в результате которого образуются твердый углеродобный остаток и пиролизный газ, содержащий высококипящие смолообразные вещества.

Теплота сгорания газа около 13-21 МДж/м³. При низких температурах пиролиза (около 400-600°C) образуется больше жидких смолообразных продуктов, а при высоких (около 700-900°C) – больше газообразных продуктов.

3) газификация – процесс термической обработки органических отходов окислителем (воздухом, кислородом, водяным паром, углекислым газом или из смеси) с расходом ниже стехиометрического, с получением генераторного газа (синтез-газа) и твердого или расплавленного минерального продукта.

Плазма выступает в роли источника энергии, т.е. генератора высокотемпературных газов – заменителя продуктов сгорания органического топлива [25,26]. Основные варианты использования плазменных источников энергии в технологиях высокотемпературной переработки и обезвреживания твердых бытовых, промышленных и медицинских отходов:

- плазмохимическая ликвидация супертоксикантов непосредственно в плазменном дуге [27]

- воздействие на слой токсичных отходов ударной плазменной струи [28,29]

- термическая обработка отходов в плотном фильтрующем слое с использованием плазменных источников энергии [30,31]

- дожигание отходов из печей газов с помощью плазменных источников энергии [32]. В ЕС выработку энергии из отходов рассматривают как одно из перспективных направлений в области охраны окружающей среды. Тем не менее, различными зарубежными и отечественными фирмами периодически предлагаются и другие технологии термической переработки, якобы более экономичные, более экологически безопасные, особенно с точки зрения так называемой «диоксиновой угрозы». В последнее время к таким наиболее обсуждаемым предложениям относятся технологии высокотемпературной переработки отходов, включая переработку несортированных «свежих» ТБО с использованием плазмотронов, или как их называют сами разработчики, «плазменной газификации» отходов. При плазменной переработке отходов в реакционной зоне достигается очень высокая температура (до 2000 градусов Цельсия), за счет чего происходит их глубокое разложение с образованием простых соединений. На выходе мы получаем так называемый синтез-газ, легко очищаемый от вредных примесей с помощью вихревых скрубберов. Кроме синтез-газа отдельно собираются шлаки и шламы, оставшиеся от неорганической части перерабатываемых отходов. Иначе говоря, вся органика в реакторах газифицируется, а неорганическая часть превращается в жидкий шлак (после чего он охлаждается и гранулируется).

В данном случае интерес представляет процесс получения синтез-газа, представляющего собой смесь монооксида СО («угарного газа») и водорода. Синтез-газ, как отмечают специалисты Института теплофизики, может либо сжигаться в энергетических котлах – для получения тепла или электричества, либо использоваться в качестве ценного продукта в химических производствах [33].

Данная технология, является, по сути, очередным прогрессивным шагом в деле утилизации отходов, выгодно отличаясь от обычного сжигания мусора.

В плазменных электротехнологических установках применяется тот же принцип, что и при знакомой нам всем электродуговой сварке. Высокие температуры здесь достигаются благодаря электрическому разряду в газах, при котором газ переходит в плазменное состояние. Для этого используются специальные устройства, называемые плазмотронами, или плазменными генераторами. Плазмотроны применяются в металлургической и химической промышленности уже со второй половины XX века. Так, плазменная техника получила широкое распространение

в сварочном производстве, при резке металлов, для нанесения покрытий с использованием различных порошковых материалов. Печи с плазменным нагревом используются для плавки керамики. И это далеко не полный перечень применения. В процессе развития плазменной техники сама собой напрашивается мысль применить подобные устройства и к переработке отходов. Важным моментом является то, что для плазменных технологий характерны новые эффекты, связанные с электропроводностью плазмы, что позволяет осуществлять химические превращения с высокой энергетической эффективностью и получать вещества и материалы с новыми свойствами. К тому же высокие температуры и большая концентрация энергии в единице объема способствуют значительной интенсификации традиционных химических превращений. Всё это в определенной мере как раз и нашло отражение в плазменной переработке отходов. Сравнение плазменной технологии с другими технологиями переработки и уничтожения отходов показывает, что в большинстве случаев их основными преимуществами является снижение количества отходящих газов, уменьшение габаритных размеров и сокращение инвестиционных затрат. Кроме того, следует отметить более высокую мобильность плазменных установок, быстрый запуск (остановка) и выход на технологический режим. Сравнение количества вредных выбросов в атмосферу мусоросжигательных и пиролизных заводов приводится в табл.3.2. [34].

Таблица 3.2.

Сравнительная характеристика выбросов в атмосферу от МСЗ и пиролизных заводов, мг/м³

Параметр выброса	Пиролизная установка	Мусоросжигательный завод
Летучая зола и пыль РМ	3.87	10
Оксид углерода (CO)	4	50
Оксиды азота (NO ₂)	40	100-120
Диоксид серы (SO ₂)	2.02	50
Диоксины и фураны	0.035	0.1
Гидрохлорид (HCl)	-	10
Кадмий (Cd)	0.00015	0.05
Свинец(Pb)	0.00028	0.5
Ртуть(Hg)	0.00056	0.05

Технология плазменной обработки более выгодна там, где надо перерабатывать токсичные отходы, стоимость хранения которых высока и экологически опасна, или там, где имеют место жесткие стандарты на выбросы, что делает низкотемпературное сжигание дорогим. В экономическом анализе использования плазменных технологий стоимость процесса рассматривается как функция ежедневной производительности, основанной на показателе 30 тыс. т. отходов в год, то есть 100 т в день [24].

Зависимость удельной стоимости (долл. США на тонну отходов) от удельной производительности (тонна в день) показана на диаграмме, представленной на рис.3.1. Очевидно что (для всех составляющих стоимости) итоговая цена переработки и уничтожения отходов с помощью плазменных методов снижается при увеличении производительности комплекса. И это снижение весьма существенно, в 5-6 раз.

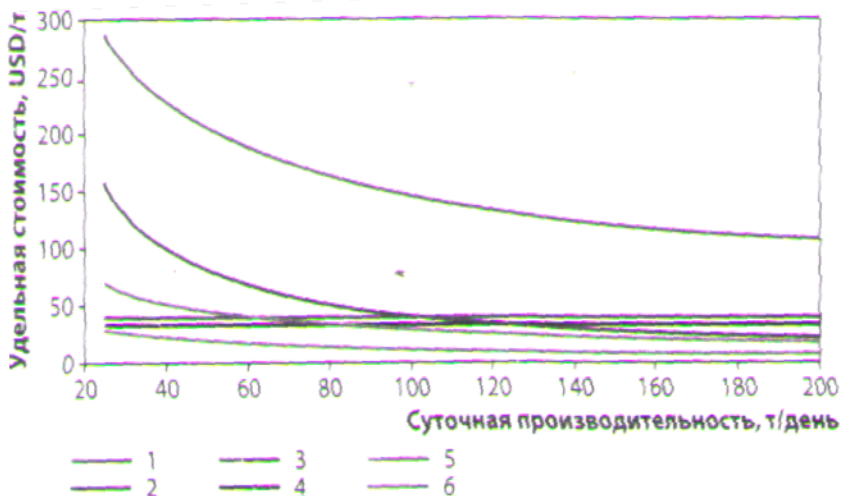


Рис 3.1. Зависимость удельной стоимости переработки отходов от суточной производительности :
 1 - общие затраты; 2 - стоимость электроэнергии; 3 - стоимость обслуживания;
 4 - накладные расходы; 5 - амортизационные расходы;
 6 - техническое обслуживание и ремонт.

На рынке услуг практически нет реализованных проектов установок по переработке значительного количества смешанных отходов (и особенно ТБО из жилого фонда) с использованием плазменного нагрева. Это вызвано, по всей видимости, причинами технического и экономического характера [35]. В статье [36] указывается, что основными сдерживающими факторами, препятствующими широкому промышленному использованию плазменных технологий для переработки отходов, являются недостаточно большой ресурс работы генераторов низкотемпературной плазмы – плазмотронов, а также тот факт, что плазменный дуговой разряд является относительно локальным источником нагрева, что требует (для обеспечения удовлетворительного теплопереноса) тщательного измельчения перерабатываемого материала. По прогнозам экспертов, промышленные установки, реализованные по технологиям с использованием плазменного нагрева, будут существенно уступать по удельным капитальным и эксплуатационным затратам традиционному сжиганию. По оценкам, практическая реализация такой установки для переработки ТБО в промышленном масштабе будет стоить 70-970 долл. США в пересчете на 1 т. годовой производительности. В тоже время капитальные затраты завода на традиционное слоевое сжигание отходов с подвижными колосниковыми решетками составляют 500-600 долл. США на 1 т/год [37].

В работе [18] сравнивается энергетическая эффективность (в пересчете на суммарную энергию горючих компонентов получаемого синтез-газа) процессов плазменной и автотермической газификации при температуре 1400 К (1 126,85 °С) для

одного и того же вида топлива (отходов). Показано, что дополнительный энергетический выход по синтез-газу, достигаемый за счет «плазмы», при существующих методах преобразования энергии даже без учета потерь с охлаждением, балластирования горючей смеси в реакторе и т.д. не может покрыть реальные затраты электроэнергии. Установлено также, что дальнейшее повышение температуры сопровождается лишь незначительным увеличением химической энергии синтез – газа, то есть с энергетической точки зрения не является эффективным. Следовательно, использование плазменных технологий создает дополнительные проблемы, снижающие надежность и экономичность установки в целом. Получаемый синтез-газ необходимо подвергать глубокой очистке от вредных примесей, которые образуются в восстановительной среде при высоких температурах: сероводорода, аммиака, фосфина, арсина, хлористого водорода и др. А эффективность быстрой заковки синтез-газа, применяемая для разрушения таких соединений, как диоксины и фураны, до сих пор не доказана независимыми исследованиями.

В настоящее время в России для утилизации ТБО практически не применяются пиролизные установки большой мощности. Серийно выпускаются пиролизные установки небольшой производительности (50 кг/ч), например пиролизная установка «ЭЧУТО-150.03» (ООО «ВП-Сервис» г. Москва), пиролизная установка КТО-50 (ЗАО «Безопасные технологии» г. Санкт-Петербург) и др. Проводятся экспериментальные исследования по созданию пиролизных установок для переработки отработавших автомобильных шин. В настоящее время проходят экспериментальную проверку такие пиролизные установки как «УПОР-Ш» (ООО «Южно-Уральская промышленная компания» г. ОРСК, Оренбургская обл.) «Пиротекс», «Константа», «Карбон», ТД «Технокомплекс» (г.Ростов-на-Дону), «УТРО-1» (ООО «Деловое партнерство», г. Орехово-Зуево, Московская обл), ША-29 (ООО ЭкоТехЭнерго» г.Москва). Отличительная особенность этих пиролизных установок – внутренний нагрев пиролизуемой массы. Такая физическая схема работы пиролизных установок связана с получением в пиролизном реакторе больших объемов пиролизных паров, что требует создания сложных систем очистки и охлаждения. В классических пиролизных установках предусмотрен внешний нагрев пиролизуемой массы через металлическую стенку [34].

Сжигание ТБО в слоевых топках

Из большого разнообразия предлагаемых и апробированных термических методов переработки ТБО наибольшее распространение получил метод прямого сжигания в слоевых топках с утилизацией энергии и многоступенчатой газоочисткой. В настоящее время только в Европе успешно эксплуатируются более 470 предприятий, основанных именно на этой технологии. Следует отметить, что согласно европейскому справочнику по наилучшим доступным технологиям «Сжигание отходов» [11] для термической утилизации ТБО именно эти методы считаются наиболее целесообразными с позиции минимального воздействия на окружающую среду по совокупности таких факторов как, выбросы в атмосферу (включая запах), сброс в водные объекты, образование твердых остатков после сжигания, технологический шум и вибрация, потреблении сырья (реагентов) и т.д. [38]. На практике наиболее широкое применение нашли технологии сжигания на колосниках и в кипящем слое [39,40]. Слоевое сжигание – сложный физико-

химический процесс, состоящий из многочисленных реакций окислительно – восстановительного характера, обжига и спекания. Сжигание на решетках (колосниках) имеет существенные недостатки: низкие температуры процесса (950-1150°C), очаговый характер горения, способствующий обжигу и переходу неорганической составляющей в легкорастворимые водой соединения. В процессе сжигания образуются тонкие пыли, являющиеся катализатором для образования диоксинов. Крупный недостаток существующих способов сжигания ТБО – образование значительной массы вторичных отходов (золы и шлаков) до 25-40% от исходного количества и до 6-8 тыс. м³ газов (при сжигании 1т отходов). Существующие технологии предусматривают полигонное захоронение золы и шлаков. Метод сжигания на колосниках имеет различные модификации: сжигание на решетке с принудительной подачей, с обратной подачей, на роликах, на секционных ступенчатых решетках, с подачей и перемешиванием шнеком и др. Примером может послужить построенный компанией «АЕБ» в 2007г. в Амстердаме завод для переработки муниципальных отходов, где применена технология сжигания на горизонтальной решетке с водяным охлаждением с получением 850 кВт.ч. электроэнергии с каждой тонны отходов. К недостаткам метода сжигания на колосниках относятся образование больших объемов отходящих газов, благоприятные условия для существования и вторичного образования диоксинов и других канцерогенных веществ, переход в газы летучих тяжелых металлов. Конструкция колосниковой решетки играет очень важную роль, поскольку она должна обеспечивать транспортировку отходов, равномерное горение и максимальное использование всей поверхности решетки, подвод воздуха для горения, поддержку и перемещение горящих отходов. Решетки для сжигания различаются по способу перемещения твердых отходов и бывают с неподвижным слоем (неподвижные решетки, с непрерывнодвигающимся слоем (цепные решетки) и с прерывистым перемещением слоя (обратно – переталкивающие решетки).

Для некоторых видов ТБО и топлива получил применения способ их переработки в кипящем слое. Кипящий слой отличается интенсивным теплообменом: теплопередача в нем в 4 раза выше, чем в неподвижном слое. Производительность печей с кипящим слоем для переработки отходов составляет от 3 до 25 т/ч. Техника переработки ТБО в кипящем слое нашла применение для переработки углей, осадка сточных вод, смеси бытовых отходов с соломой, резиной, отходами бумаги и др. Следует отметить расширение сферы применения кипящего слоя для газификации биомассы различного происхождения (процессы «Бателле – Колумбус», «СингазИнкорпорейшн», «Миссури – Ролла»). Процесс имеет существенные недостатки при использовании его для переработки ТБО, необходимость предварительной подготовки отходов (грануляции), отгонка неразложившихся ароматических углеводородов, возможность появления диоксинов в газах, значительный пылевыхос (25%), низкая температура проведения процесса и др. Большое значение за рубежом (а сейчас и в России) придается отработке технологий переработки твердых видов топлива, сельскохозяйственных и отсортированных бытовых отходов в печах с кипящим слоем. Компанией «Альстрем» (Финляндия) были разработаны и запущены в работу агрегаты «Пирофлор» с циркулирующим кипящим слоем для газификации органического топлива. В печах с кипящим слоем перерабатывают и отдельные виды отсортированных бытовых и сельскохо-

зайственных отходов. Методы кипящего, фонтанирующего, взвешенного в том числе встречных слоев, используются для газификации твердых видов топлив в комбинированном энергетическом цикле. В США для газификации и использования генераторного газа для производства электроэнергии выполнены три проекта: «Куул Уотер», «Дау Сингэс», «Шелл». В проекте «Куул Уотер» использован газификатор «Тексако» - подача углеводной эмульсии и кислорода навстречу друг другу в реакторе с последующей сепарацией золя в высокотемпературном циклоне. В отличие от процесса «Тексако» в проекте «Дау Сингэс» газификация проходит во взвешенном слое. В проекте «Шелл» газификация также проводится во встречных потоках кислородно – водоугольной эмульсии с охлаждением газа в котле – утилизаторе. В результате использования топлива в этих системах образуется зола, которая требует дальнейшей переработки либо захоронения на полигонах. На заводе в Шварце – Пумпе был введен в эксплуатацию газификатор с фиксированным слоем, разработанный компаниями «Бритиш Газ» и «Лурги» (в газификаторе использованы элементы процесса жидкофазного восстановления (ПЖВ) созданного в России). Процесс осуществляется с помощью верхней загрузки твердых отходов и угля. Через фурмы, расположенные над уровнем расплавленной шлаковой ванны, подают смесь кислорода и воды. Благодаря воздействию высоких температур в зоне газификации (1600-2000°С) шлак расплавляется, после чего автоматически выпускается в расположенную снизу емкость с водой.

В России институт ВНИИЭТО предложил процесс переработки бытовых отходов в электропечах (процесс «Пироксел»). Основное технологическое оборудование состоит из сушильного барабана, топki, электропечи и газоочистного оборудования. Отходы подаются в сушильный барабан, далее в топку и плавильную электропечь. Слив шлака и металла осуществляется периодически через летки с последующей грануляцией. Дымовые газы проходят несколько стадий очистки: скруббер, фильтр, после чего выбрасываются в атмосферу. К недостаткам процесса следует отнести многоступенчатость, низкую производительность ряда стадий (пиролиз), большой расход электроэнергии, высокие газовые выбросы. Электропечи не только не уничтожают вредные вещества, но и производят диоксины и канцерогены в приэлектродном пространстве. Кроме того, процесс практически не использует теплотворную способность бытовых отходов.

Сжигание отходов в печи жидкой ванны

Как видно из приведенного обзора (ПЖВ), основной недостаток большинства существующих технологий переработки мусора – низкие температуры ведения процесса, что во многих случаях связано с конструктивными решениями используемых устройств, в результате чего невозможно достичь температур плавления материалов, получаемых при переработке. Именно поэтому, требуется вначале подготовка (разборка) мусора перед переработкой, а затем утилизация или переработка получаемых отходов. Попытки ликвидировать этот недостаток предприняты компанией «Ниппон Стил» (Япония), перерабатывающей отходы в шахтной печи. Достоинство процесса – высокие температуры (до 1800°С), позволяющие расплавить получаемые шлаки и металл, содержащийся в отходах (это достигается обогащением кислородом дутья (36% O₂). Отметим и недостатки процесса: низкую производительность, относительно невысокую

теплотворную способность синтез – газа, получаемого в печи, необходимость периодически удалять через выпускное отверстие и разделять магнитом на металл и шлак расплавленные материалы, наличие определенного гранулометрического состава используемого угля, осуществление сортировки отходов и их предварительной подготовки по крупности и составу. Эксплуатация печей ПЖВ более 30 лет в Норильске и на Балхаше (Казахстан), более 20 лет в Ревде (Урал) показала их надежность, высокую производительность, низкий пылевывод, непрерывное ведение процесса, отдельный выпуск металла и шлака. За счет обогащения дутья до 40% кислородом в них создавались высокие температуры до 1800°C. Технология переработки ТБО в печах со шлаковым расплавом была разработана после успешных испытаний, проведенных в печах ПЖВ. Сущность технологии состоит в газификации – плавке ТБО совместно с углем в ванне огненно – жидкого шлака, продуваемого кислородсодержащим газом [41]. Шлак выполняет роль теплопередающей среды и среды растворяющей в себе неорганические соединения, содержащиеся в ТБО и углях. Отходящие из зоны плавки – газификации газы дожигаются в топке и парогенераторе. Высокая ванна расплава позволяет иметь значительные запасы тепла в печи, что наряду с интенсивным перемешиванием обеспечивает большие скорости сжигания и плавления. Печь выполнена из наборных медных кессонов, охлаждаемых химически очищенной водой. Отходы грузятся на поверхность расплава. Вследствие снижения плотности расплава в 1,5-2 раза из-за насыщения его пузырьками газа, отходы погружаются в толщу расплава который имеет высокую температуру. Негорючая часть плавится и растворяется в шлаке, тяжелые черные и цветные металл образуют сплав, оседающий на подине печи. В табл.3.3. приведены основные показатели рассмотренных технологий переработке ТБО. Аппаратурная схема мусороперерабатывающего комплекса включает также высокоэффективную систему сухой и мокрой пылегазоочистки, широко используемой на заводах цветной металлургии, обеспечивающей улавливание пыли и вредных примесей. Как видно из данных таблицы, технология плавки в печи с барботируемым шлаком характеризуется практически безотходностью переработки ТБО.

Переработка ТБО и угля с низкой теплотворной способностью при любом способе их термической переработки требует подтопки. Количество добавляемого условного топлива на практике находится в пределах 0,05-0,25 кг/кг ТБО. В печи могут быть созданы любые атмосфера и температура, что позволяет перерабатывать в печи наряду с бытовыми и промышленные отходы. Печь проста по конструкции (рис.3.3.) и надежна в работе. Ее технология и конструкция разработаны на основании работы опытной печи, построенной на Норильском комбинате в 1973г. По этому типу были спроектированы и построены печи больших размеров. Аналогичные печи работают в Норильске с 1978г., 1985г. – на Балхаше, с 1986г. – в Ревде, в Липецке (печь по получению железа). Работает она следующим образом: в печь заливается расплав шлака, в фурмы подается кислородосодержащий газ и начинается загрузка угля и затем ТБО.

Таблица 3.3.

Сравнительные показатели технологий термической переработки ТБО

Показатель	Сжигание в печи с колосниковыми решетками	Плавка в печи с барботируемым шлаком
Стадия предварительной подготовки отходов	Частичная сортировка	Отсутствует
Режим работы печи	Непрерывный	Непрерывный
Температура процесса, °С	600-900	1250-1450
Удельная производительность по перерабатываемым отходам, т/м³ сут.	5-10	30-40
Выход вторичных не утилизируемых отходов, % от загруженных	25-30	0
Использование вторичного тепла	Пар в котле - утилизаторе	Пар в котле – утилизаторе и испарительном охлаждении кессонов печи
Пылевывос из печи, % от загрузки	2-4	0,5-1,0
Использование и доработка вторичных продуктов: Шлак	Частично	Полностью в стройиндустрии и других областях
Летучая зола (пыль)	Обезвреживание с переводом растворимых металлов в нерастворимые соединения	Возврат на плавку

Конструкция печи примененной для опытно – промышленных испытаний по переработке ТБО в шлаковом расплаве показана на рис.3.2.

Уголь и шихта имеют раздельную загрузку. Шихта представляет собой смесь ТБО и флюса для получения необходимых технологических свойств шлака. С торцов печь снабжена сифонами для выпуска металла и шлака. Выпуск расплавов из плавильной зоны непрерывный. Торцевые стены плавильной печи выполнены периклазохромитного или хромомagneзитного кирпича и защищены водоохлаждаемыми перегородками из медных труб квадратного сечения. В перегородках имеются отверстия для выпуска шлака в сифон и металла. Перегородки и кессоны охлаждаются химически очищенной, деаэрированной водой с антикоррозийными добавками и добавками увеличивающими теплосъем. Кессоны, перегородки и фурмы выполнены из высокоплотной вакуумной меди с добавками меди и редкоземельных металлов [42].

Плавильная зона печи состоит из горна, выполненного из периклазохромитного кирпича. Подина печи опирается на столбчатый фундамент из жаростойкого бетона.

Кессонированная шахта печи над горном состоит из медных водоохлаждаемых кессонов, вставленных и закрепленных в литые стальные рамы. Рамы соединены между собой болтами и удерживаются на каркасе на растяжках. Кессоны имеют отверстия для установки фурм, через которые в расплав подаются кислородсодержащие газовые смеси.

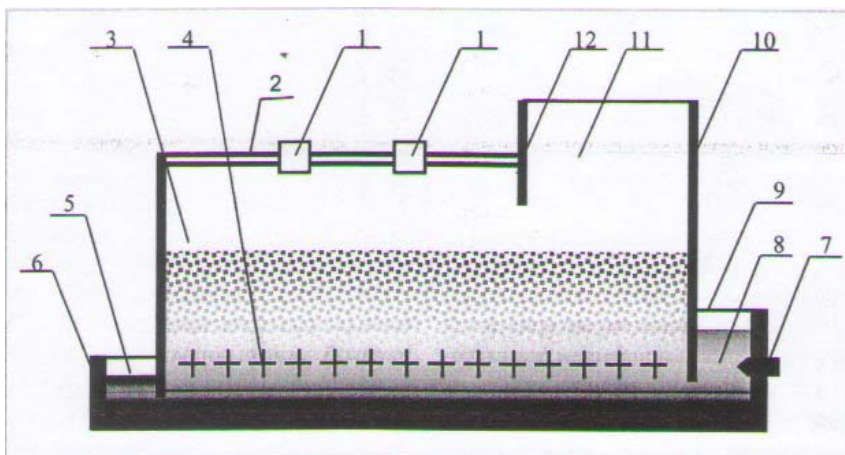


Рис.3.3 Печь стандартной конструкции (Норильский комбинат):

- 1 -загрузочное отверстие; 2 - свод печи; 3 - шахта печи; 4 - дутьевые фурмы;
- 5 - сифон для выпуска металла; 6 - слив металла; 7,8 - сифон и шпур для выпуска шлака;
- 9 - место установки горелки для обогрева сифона; 11 - место фурм дожигания;
- 12 - перегородка

В результате переработки получают три продукта: расплав шлака, металл (сплав восстановленных металлов из шлака) и газ, содержащий в основном оксид углерода и водород. Зола и шлак, полученные от переработки ТБО, могут быть использованы для производства различных продуктов. Далее приведены данные о направлениях их использования. Зола от сжигания твердого топлива, включая шлаки и золу от сжигания ТБО, можно использовать в качестве добавки в бетоны различного назначения. Примером может служить использование золы ТЭЦ Бобовдол (Болгария) для этих целей. Состав золы (%): SiO_2 -42.9-57.2; Al_2O_3 -20-22; Fe_2O_3 -8.57-15.85; CaO -3-3.5; MgO -2-2.5; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -3-4. Содержание водорастворимых солей – до 2%. Получают бетоны с характеристиками, подобными показателям, получаемым при расходе гравия (500 кг/м³) и цемента (350 кг/м³). Применение шлака, полученного при сжигании угля и ТБО, в качестве заполнителя бетонов позволяет существенно снизить себестоимость последних без снижения их качества. Бетоны со шлаковыми заполнителями на 15-20% являются более износостойкими, чем бетоны с заполнителем из обычного гранитного щебня, поэтому их рекомендуют применять для сооружения бетонных автомобильных дорог. В США шлакобетоны широко применяются в мостостроении, так как при одинаковой прочности достигается снижение массы железобетонных конструкций. Шлакобетоны характеризуются равномерным расширением при нагреве и имеют высокую огнестойкость, поэтому их успешно применяют в производстве жаропрочных конструкций. Пористые шлаки – пористый материал, полученный при вспучивании в процессе охлаждения воздухом или водой. В этом процессе используется свойство шлака при охлаждении повышать вязкость при одновременном выделении растворенных в шлаке газов. Качество пемзы оценивается плотностью, пористостью, механической прочностью, морозостойкостью, жаростойкостью, теплопроводностью. Отношение плотности в куске к насыпной плотности

$K = R_k / R_{нас}$ равно 1,6-2,5 для разных сортов, а $R_{нас} \approx 800-870 \text{ кг/м}^3$. Пористая пемза имеет водопоглощение около 60-75% и коэффициент теплопроводности 0,173-0,2Вт/м°С. Бетоны с таким наполнителем выдерживают температуру до 700°С, а морозостойкость их $M > 15$ циклов. Пеношлак получают восстановительной корректирующей обработкой шлаков в печи с расплавом далее в электропечи в целях полного извлечения железа (технология разработана Красноярским филиалом РАН). После этого расплав шлака обрабатывается в водной среде с получением высокопористого материала. Шлаки используются в качестве удобрений и для улучшения качества почв.

Синтез – газ полученный в результате сжигания угля и ТБО, может быть использован для сжигания в топках энергетических котлов с получением тепла и электроэнергии, а также для дальнейшего выделения водорода на установке ГРАНСИС (Россия); полученный водород можно применять в водородной энергетике, а газы от разделения (CO и CO_2) направить на дожигание. Кроме того полученный синтез – газ может быть использован для получения жидкого топлива [43].

ВЫВОДЫ

1. Надежность работы печей ПЖВ подтвердила их более чем 30-ти летняя эксплуатация в Норильске и на Балхаше (Казахстан), более чем 20-илетняя эксплуатация в Ревде (Урал).

2. Печи ПЖВ имеют высокую производительность – до 1 тыс. т. в сутки.

3. Основные данные по газификации углей и переработке ТБО в шлаковом расплаве приведены на основе опытно – промышленных испытаний, проведенных на опытном заводе ГИНЦВЕТМЕТ в Рязани.

4. При переработке ТБО и угля в шлаковом расплаве решаются вопросы охраны окружающей среды: более чем в 2 раза снижаются выбросы серы, практически до нуля снижаются выделения диоксинов в отходящих газах, до 0,1-1% снижается пылевынос, что облегчает дальнейшую газоочистку, использование кислорода в дутье снижает объем отходящих газов почти в 4 раза, водорастворимые оксиды в шлаке отсутствуют.

5. Не требуется предварительной подготовки мусора для его последующей переработки.

6. Имеется возможность совместной переработки ТБО с низкосортными углями.

7. Полностью исключается недожог топлива.

8. Сжигание ТБО с использованием предложенного способа позволяет получать металл, синтез – газ и шлаки, используемые для производства различных строительных материалов.

9. При использовании в промышленности шлаков, металла и синтез – газа работу печи можно сделать практически безотходной.

Автотермическая переработка

Все печи наиболее пригодные для термической переработки отходов и производства энергии для утилизации ТЭЦ, можно условно разбить на три группы:

- высокопроизводительные высокотемпературные плавильные печи с сопутствующим получением товарной продукции,
- высокопроизводительные вращающиеся печи,

- камерные высокотемпературные печи относительно небольшой производительности.

Первые две группы печей прежде всего предназначены для переработки ТБО, последняя для переработки ТБО и МБО [44]. Первая группа печей, несмотря на положительные результаты испытаний на нескольких пилотных установках, пока не нашла промышленного распространения [45]. Установки на основе доменных печей или барботажных реакторов рентабельны только при относительно больших объемах производства – от 100 тыс.т./ год. Их эффективное автотермическое использование предполагает наличие кислорода. Производство кислорода на небольших кислородных станциях – очень энергозатратный процесс. Во вращающихся печах при переработке ТБО движение газов и материалов чаще прямоточное. Это влияет на условия воспламенения и горения отходов. Автотермическое сжигание отходов при таком режиме движения полностью исключается. В торец загрузочной головки барабана при прямоточном движении подводится воздух и топливо (пылеугольное, газ и мазут). За счет сжигания топлива осуществляется подсушка отходов и их воспламенение. За зоной воспламенения происходит трудноконтролируемый процесс сжигания, и, учитывая неопределенность состава отходов, избежать налипания отходов практически невозможно. Независимо от режима движения (прямоточного или противоточного) вращающиеся печи характеризуются низкой удельной тепловой и массовой нагрузкой топочного объема, высокими капитальными и эксплуатационными расходами. Из-за больших механических и термических нагрузок футеровка таких печей часто выходит из строя. Таким образом, в печах первой и второй групп нельзя организовать устойчивую термическую переработку отходов и работу систем утилизации теплоты без использования ископаемого топлива или кислорода.

Представляют интерес и имеют перспективу установки, в которых реализована технология сжигания отходов в автотермическом режиме (АТР – без применения углеводородного топлива) на основе управляемого послоевого горения отходов, отходящих газов (преимущественно СО) и сажевых аэрозолей при избыточном количестве воздуха (кислорода) в камерах реактора и дожигания, и равномерного разряжения по всему тракту прохождения исходящих газов. Многоуровневая система воздушного дутья в установках АТР осуществляется в газлифтном режиме, что позволяет обеспечить избыток O_2 . Попадая на колосниковую решетку в зону с температурой до $1150^{\circ}C$, отходы подвергаются быстрому пиролизу за счет теплового удара и полностью сжигаются при избытке кислорода при температуре $1150-1300^{\circ}C$ в газлифтной зоне. Протяженность зоны дожигания отходящих газов в объеме установки достигает 8 м и более.

Технологическая схема сжигания отходов в режиме АТР обеспечивает эффективность разложения диоксинов на всех стадиях сжигания отходов, отходящих газов и сажевых аэрозолей [44]. В автотермической печи, по существу, организуется двухстадийное сжигание: первая стадия в зоне окислительного пиролиза отходов, вторая - в зоне дожигания продуктов пиролиза, что позволяет технологическим способом в несколько раз уменьшить концентрацию термических (по Я.Б. Зельдовичу) оксидов азота в образовавшихся газах [38]. После печи продукты горения могут охлаждаться в системе контактного испарительного охлаждения (СИО) или в котле-утилизаторе со специальной конструкцией конвективной печи. Печи мощностью 0,4 МВт с обезвреживанием отходов в автотермическом режиме реализованы в полноценно действующих серийных комплексах с системой газоочистки, прошли государственную экологическую экспертизу.

Концепция, или, по существу, технико-технологическое задание на проектирование предприятия по совместной переработке различных отходов, изложена в [46]. При когерентном автотермическом сжигании различных отходов с производством энергии решающим фактором становится сортировка бытовых отходов (доля медицинских и биологических отходов в среднем не превысит 3-7%). Прежде всего, из ТБО должны быть удалены негорючие составляющие, а также пластик.

В настоящее время в России зарегистрирован ряд технологий термического обеззараживания – это технология воздействия высоких температур (1600°C) компании NEWSTER-10, Италия, технология обработки отходов СВЧ-полем (Россия) – УОМО, СТЕРИУС, технологии автоликвидирования ЭКОС, «Баумер» и СТЕРИФЛЕШ. Кроме того, в Санкт-Петербурге апробирована и сертифицирована установка БАЛТНЕР, основанная на применении метода автоликвидирования с прессованием отходов.

Теплотехнические возможности автотермических печей были протестированы на установке в г. Гагарине, являющейся полноценным представителем всего модельного ряда рассматриваемых камерных печей со слоевым режимом сжигания отходов.

Предварительные расчеты показывают, что автотермическая переработка отходов с одновременным производством электроэнергии и теплоты наиболее экономически эффективна при тепловой мощности предприятия около 25 МВт. Причем эффективность такого предприятия зависит как от стоимости отходов и производимой энергии, так и от затрат на транспортные расходы по доставке отходов.

Экологически чистая термическая переработка отходов является весьма дорогостоящим процессом. Затраты на сжигание 1 т. ТБО в Москве оцениваются в 3 тыс. руб. Стоимость оборудования предприятия по переработке отходов с одновременным производством энергии составляет порядка 30 тыс. руб./кВт электрической мощности турбины 7,5 МВт, соответствующей 25 МВт химической энергии поступающих отходов, составит 225 млн.руб. Стоимость природного газа, сжигаемого на обычной ТЭЦ той же мощности, составила бы не менее 65 млн.руб./год. Эксплуатационные затраты на сжигание соответствующего количества ТБО оцениваются в 150 млн.руб./год, плата за утилизацию таких отходов – в среднем 250 руб./т., 17,5 млн.руб./год. О преимуществах автотермического метода переработки отходов можно судить по основным экономическим показателям (табл.3.4.) [44].

Таблица 3.4.

Основные экономические показатели переработки отходов с применением различных видов топлива, млн.руб./год

Показатели	Предприятие по автотермической переработке отходов 70 тыс.т./год	Предприятие по термической переработке отходов с применением природного газа 70 тыс.т./год
Эксплуатационные расходы	150	150
Платежи за размещение отходов	17,5	17,5
Стоимость выработанной электроэнергии	180	180
Стоимость используемого природного газа	-	65

Опыт использования плазменных источников энергии в технологиях высокотемпературной переработки и обезвреживания твердых бытовых, промышленных и медицинских отходов обобщается в работе [46], где рассматриваются основные варианты их применения:

- плазмохимическая ликвидация супертоксикантов непосредственно в плазменной дуге,
- термическая обработка отходов в плотном фильтруемом слое с использованием плазмотронов,
- дожигание отходящих из печей газов с помощью плазмотронов.

Конструктивные особенности и описание некоторых установок указанных типов представлены в статьях [46,12]. Большинство этих технологий с той или иной степени прошли экспериментальное опробование на установках, перерабатывающих различные отходы, включая и ТБО, с применением плазмотронов. Следует отметить, что конструкции плазмотронов весьма разнообразны и существует много специфических моментов в условиях их эксплуатации, поэтому их выбор для установки термической переработки ТБО представляется непростой задачей. В известных технологиях в основном используют электродуговые плазмотроны постоянного или переменного тока. Их мощность составляет 10 МВт, тепловой КПД (отношение количества энергии, уносимой в единицу времени газом из плазмотрона, к мощности электрической дуги достигает 85%. Известны схемы плазменных установок и технологических комплексов для переработки отходов, в которых горючий газ (так называемый синтез-газ или пирогаз), генерируемый в результате термической деструкции отходов (пиролиза и газификации органических компонентов перерабатываемой массы отходов) либо подвергается сжиганию с последующим использованием высокотемпературных продуктов сгорания для получения пара в котлах-утилизаторах (бойлерах) и привода паротурбинных энергогенерирующих агрегатов, либо после предварительной газоочистки используется в качестве топлива, для дизельных и газотурбинных электрогенераторов [24]. Параметры работы плазменной шахтной печи представлены в работе [47].

Технико-экономическая оценка показывает, что их окупаемость (с учетом необходимых капитальных и эксплуатационных затрат) преимущественно зависит от действующих тарифов на переработку ТБО [48]. В частности отмечается, что в сложившейся мировой практике уровень тарифов на переработку тонны бытовых (муниципальных) отходов составляет в среднем 135 евро для предприятий производительностью свыше 100 тыс. т/год.; 180 евро – для предприятий производительностью от 50 до 75 тыс.т/год. Эти цифры коррелируются с данными, приведенными в обзоре [49] и в табл.3.4. Такие тарифы обеспечивают создание предприятий плазмотермической переработки ТБО с периодом окупаемости 5-7 лет, что в большинстве случаев является приемлемым для потенциальных российских, западных и других инвесторов.

Решение задачи создания экономически рентабельных заводов плазмотермической переработки ТБО возможно при использовании новых технологических схем эффективной плазмотермической переработки бытовых отходов в России и странах СНГ с одновременной выработкой электроэнергии и тепла на основе использования современных комбинированных энергоагрегатов и получением коммерчески ценных вторичных продуктов переработки отходов.

В заключение следует отметить, что рассмотренные устройства для переработки и уничтожения твердых бытовых и токсичных отходов различного происхож-

дения могут быть реализованы в мобильном исполнении, то есть быть упакованными в стандартные контейнеры или трейлеры, как это показано в работах [50,51]. В настоящее время, по мнению многих зарубежных специалистов, плазмотермическое оборудование позволяет реализовать лучшие рабочие технологии для уничтожения токсикантов и супертоксикантов.

4. Установки по сжиганию ТБО

Установка WCP

До недавнего времени в России о иу. В настоящее время такая альтернатива появилась: компанией «Грин Лайт Энерджи Солюшнз» при участии российских инженеров и конструкторов, сотрудников компании была разработана инновационная технология высокотемпературного пиролиза Waste Conversion Pyrolysis (WCP), полностью подготовлена конструкторская документация, внедрено и налажено серийное производство оборудования. Технология запатентована в России и США, международные патенты находятся в стадии регистрации[17].

Отличительная особенность новой технологии WCP - возможность переработки смешанного сырья, изменяющегося по составу. С помощью WCP можно перерабатывать не только ТБО, но и древесные, резинотехнические, полимерные, лакокрасочные, сельскохозяйственные, пищевые и другие виды отходов. Технология эффективна при минимальной сортировке таких минеральных компонентов, как стекло, песок, камни, металлы. Отсутствие в необходимости в отдельном сборе отходов населением делает пригодной WCP для любого города. Непрерывный процесс пиролиза при WCP преобразует отходы в горючий синтез – газ и коксующийся угольный остаток. Температурный режим (700-750°C) позволяет избежать образования жидкой фракции, в результате чего можно получить большое количество синтез-газа для последующей выработки энергии, одновременно снизив степень засорения внутренней полости пиролизной камеры. За счет конструктивных решений пиролизного реактора разработчикам удалось добиться эффективной самоочистки шнеков, перемещающих отходы вдоль камеры-реторты, и ее внутренних стенок, что позволило решить одну из главных проблем, связанных с частыми остановками пиролизных систем в целях их регулярной чистки. Система WCP работает в полностью автоматическом непрерывном режиме, с перерывами раз в месяц (не более 48 ч) для визуального осмотра и технического обслуживания подвижных узлов и комплектующих. Основное преимущество WCP заключается в достижении полного молекулярного распада диоксинов и фуранов, которые образуются при термической обработке отходов. Образующийся при пиролизе твердый остаток (в количестве до 10% от исходного количества отходов) не содержит диоксинов (они образуются в газовой фазе) и пригоден для дальнейшего использования. Твердый остаток состоит из углерода и золы (соотношение примерно 50:50) и может использоваться в качестве добавки при производстве асфальтовых и иных дорожных покрытий, стройматериалов, в качестве насыпи при рекультивации полигонов, а также (в брикетах) в качестве твердого низкокалорийного топлива. Таким образом при использовании WCP переработка отходов может достигать 100%.

Для уничтожения диоксинов и других токсичных веществ, содержащихся в синтез-газе, предусмотрен окислитель, в котором смешанный с воздухом горючий газ сжигается в течение 2,5 – 3 секунд при температуре свыше 1200°C. Соблюдение этих условий гарантирует не только распад диоксинов, но и полное

уничтожение составляющих их углеводов. Выходящий из окислителя негорючий дымовой газ состоит из углекислого газа, оксидов азота, серы и паров воды. Выделение большого количества тепловой энергии в виде дымового газа из окислителя способствует дальнейшему производству пара для выработки электроэнергии на паровой турбине или прямому использованию тепловой энергии (пара).

Эффективность высокотемпературного пиролиза ТБО с конструкторскими и технологическими ноу – хау была доказана во время испытаний пилотной установки на территории Воскресенского завода «Машиностроитель». По завершении НИОКР и производства первого комплекта оборудования полномасштабная установка (производительностью около 100 тыс.т. по входящим несортированным ТБО) была собрана на территории одного из производственных партнеров «Грин Дайт Энерджи Соллшнз» в Московской области в конце 2011г.

Пилотная установка показала удовлетворительные результаты на соответствие стандартам ЕС (Директиве ЕС 2010/75/EU) и лимитам, установленным американским Агентством по защите окружающей среды (EPA). Полученные при анализе проб показатели выбросов оказались на порядок ниже показателей других доступных технологий для переработки бытовых отходов, что подтверждено экспертным заключением SGS (табл.4.1.).

Таблица 4.1.

Соответствие результатов анализа атмосферных выбросов установки WSP стандартам ЕС и США, мг/Нм³

Стандарты ЕС	NOx	CO	HCl	Hf	Пыль	SO2	Летучие органические соединения	Диоксины (фураны), нг/Нм ³
EC2010/75EU	20	50	00	1	10	50	10	0,1
Нормы выбросов установки WSP	31,13	12,1	00,96	-	8,86	20,6	8,2	0,00127
Лимиты EPA	NOx	CO	HCl	Пыль	SO2	Диоксины (фураны), нг/Нм ³		
2000 CISWI	797	196	0,13	70	57	0,41		
CISWI	109	45	101	18	31	0,13		
CISWI для CM3, построенные после 06.2010г	47	15	0,15	18	31	0,13		
Нормы выбросов установки WSP	43,58	14,3	0,13	12,4	28,9	0,00093		

Можно сделать вывод, что технология Waste Conversion Pyrolysis может служить альтернативой полигонному захоронению, являясь более безопасным для человека и окружающей среды методом термической переработки отходов, чем традиционной огневое обезвреживание.

Технология WCP рекомендована Комитетом Государственной Думы ФС РФ по природным ресурсам, природопользованию и экологии в качестве перспективной технологии переработки ТБО для регионов Российской Федерации (заседание подкомитета по экологии Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии от 24 сентября 2012г). В настоящее время реализуется несколько проектов по внедрению технологии Waste Conversion Pyrolysis как на территории России, так и за ее пределами.

С учетом потребляемой мощности одна линия производительностью до 100 тыс.т. несортированных отходов в год позволяет вырабатывать более 5 МВт.ч. электроэнергии, что зависит от морфологического состава отходов.

Таким образом, инновационная технология Waste Conversion Pyrolysis обладает всеми преимуществами современных методов утилизации отходов: высокой производительностью, совместимой с объемами образования отходов муниципального центра, возможностью переработки смешанных ТБО, отсутствием необходимости в раздельном сборе отходов, совместимостью с имеющимися сортировочными комплексами. Модульность установки позволяет расширять производительность комплекса до потребностей крупных городов. Комплекс работающий по технологии Waste Conversion Pyrolysis не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, занимает всего 1 га площади при мощности 100 тыс.т./год, не связан с образованием отходов требующих захоронения. Конструкторские разработки оборудования и его производство осуществлялось с участием российских ученых и конструкторов; до 50% элементов оборудования производится на российских предприятиях (в Московской области и Карелии), в том числе на экспорт. При организации серийного производства было создано более 200 рабочих мест.

Установки с применением плазменных технологий для газификации ТБО и производством энергии

Предприятие ECO VALLEY (Япония)

Предприятие Eco Valley принадлежит Hitachi Metals, Hitachi Limited, префектуре Хоккайдо и городу Уташинай. Промышленная эксплуатация началась в апреле 2003 г.. [61]. Производимый на этом предприятии синтез – газ преобразуется в тепло, которым высушивают осадки сточных вод перед их газификацией. На предприятии вырабатывается электричество с помощью парового цикла (цикл Ранкина), Процесс осуществляется следующим образом:

1. ТБО и ИАЛ (измельченный автомобильный лом, включающий измельченные автомобильные корпуса, детали салонов автомобиля, измельченные детали двигателя и шасси, не включающие автомобильные покрышки) сгружаются в бункер для отходов. Подвесной кран захватывает ТБО и сваливает их в измельчитель, где осуществляется измельчение сырья до фракций размером менее 2,5 дюймов. Измельченный материал возвращается в бункер для отходов, где смешивается с ИАЛ, который поступает на предприятие в уже измельченном виде.

2. Отходы подаются в газификатор с верхней загрузкой. Вещества органического происхождения, имеющиеся в составе отходов, превращаются в синтез –

газ, который главным образом состоит из горючих газов CO , H_2 и CH_4 , а также из негорючих газов CO_2 и N_2 . Синтез – газ отводится из верхней части газификатора. Неорганические материалы плавятся и отводятся из газификаторы снизу виде сплавленного шлака, который образует спекшиеся гранулы после его охлаждения в воде.

3. Синтез – газ поступает в камеру дожигания, представляющую собой цилиндрический резервуар с огнеупорной обкладкой, где сразу воспламеняется.

4. Горячий газ выходит из камеры дожигания и поступает в паровой котел, где происходит рекуперация тепла – газ охлаждается с образованием пара.

5. Пар используется в приводе паротурбогенератора.

6. Газообразные продукты горения отводятся из парового котла и перед выпуском в атмосферу очищаются в системе газоочистки.

Предприятие Eco Valley проектировалось для переработки 165 т/сут. смеси ТБО/ИАЛ (50/50). На предприятии имеются две линии, включающие основное оборудование, за исключением паровой турбины.

Производительность предприятия определяется объемом образующегося синтез – газа, который перерабатывается после газификатора. Предприятие плазменной газификации способно перерабатывать больше исходного сырья, с меньшей удельной теплотой сгорания, нежели сырья с большей теплотой сгорания. Предприятие Eco Valley может переработать до 220 т/сут., если работает только на ТБО, имеющих меньшую теплоту сгорания, чем ИАЛ. Изначально Eco Valley проектировалось как предприятие по уничтожению отходов, второй его задачей была выработка электроэнергии.

Eco Valley соответствует строгим требованиям по выбросам (сбросам) вредных веществ, установленным правительством Японии. Еще до начала строительства предприятия компания Hitachi Metals добровольно согласилась сократить в 10 раз предельные значения выбросов диоксинов по сравнению с показателями, законодательно установленными в Японии. Eco Valley соблюдает добровольно установленные показатели, поэтому пользуется у местных жителей хорошей репутацией.

Конструкция плазменного газификатора нового поколения

Компания Alter NRG приобрела корпорацию Westinghouse Plasma в 2007г. вместе со всей интеллектуальной собственностью на плазменные технологии и газификацию. В газификаторах нового поколения внедрены многие инновации, в том числе по результатам опыта эксплуатации на Eco Valley.

Компания Alter NRG производит два реактора стандартных размеров. Реактор W15 имеет более высокую производительность по переработке чем, газификаторы, применяемые на Eco Valley (до 300 т/сут.). Реактор G 65 может перерабатывать примерно в 7 раз больше исходного сырья, чем каждый газификатор на предприятии Eco Valley (до 750 т/сут.). [54].

Плазменная установка корпорации Westinghouse Plasma Corporation

Рассмотрим более подробно наиболее отработанную технологию корпорации Westinghouse Plasma Corporation / AlterNRG, которую активно продвигает на Российском рынке «ТБК Инновации» [23]. Отходы их мусоровозов выгружаются в приемный бункер, откуда они поступают на мощную дробилку для измельчения до требуемого размера. Шламы сточных вод частично высушивают (до 50% влажности), а автопокрышки разрезают до получения кусков необходимых раз-

меров для их смешивания с ТБО и другими отходами перед процессом газификации. Подготовленные к переработке отходы поступают в верхнюю часть реактора – газификатора, принципиальная схема которого представлена на рис.4.10. Используемый в технологии реактор – газификатор AlterNRG отличается от других типов газификаторов прежде всего конструкцией плазматронов с регулируемой мощностью, их расположением в донной части (относительно зоны газификации) и наличием подушки из крупнокускового кокса, не позволяющей массе газифицируемого продукта опускаться ниже определенной отметки по высоте газификатора. Благодаря этим отличиям газификатор обеспечивает переработки отходов, существенно различающихся по своим морфологическим и физико – химическим свойствам.

Реактор AlterNRG оснащается шестью плазматронами, разработанными фирмой Westinghouse Plasma Corporation. Диапазон мощности каждого из плазматронов составляет от 300 до 800 кВт. В нормальных условиях эксплуатации плазматроны потребляют мощность до 600 кВт, суммарно – до 3,6 МВт. Сменные электроды в плазматронах в среднем работают 1000-1200 ч. Замена электродов производится за 30 мин. Без остановки технологического процесса.

В реакторе – газификаторе происходит газификация углеродсодержащих соединений при температурах до 2 тыс.°С. Температура поддерживается за счет плазматронов, которые генерируют поток газа с температурой от 2800 до 5500°С (в зависимости от состава и влажности сырья), а также за счет частичного окисления органических веществ. Для процесса газификации по технологии Westinghouse Plasma Corporation/ AlterNRG также необходимы: металлургический кокс и известняк. Металлургический кокс используется в процессе газификации в качестве коксовой подушки, поглощающей тепловую энергию плазменной струи и помогающей поддерживать тепло в зоне газификации реактора за счет дополнительной теплоотдачи в процессе медленного сгорания металлургического кокса. Известняк используется для контроля плавления шлака и обеспечения удовлетворительных характеристик его текучести. Добавление известняка также обеспечивает полное остекловывание шлака, делая его менее чувствительным к изменениям состава подаваемых отходов. Для более полной газификации материалов реакторы продуваются потоком окислителя с 95%-ным содержанием кислорода.

Из реактора синтез – газ, имеющий температуру 900°С, поступает в высокотемпературный теплообменник, к которому происходит «закаливание» газа водой с охлаждением до 90-130°С. Считается, что это предотвращает рекомбинацию указанных выше токсических соединений. После нескольких ступеней абсорбционно – конденсационной очистки синтез – газ направляют на производство водорода, промежуточной химической продукции или тепловой (электрической) энергии.

Высокая температура в донной части реактора (-1650°С) превращает неорганические материалы (почвы, металлы, стекло, кремний и т.д.) в металлы и остеклованный шлак, которые в жидком виде удаляются через нижнюю часть плазменной печи. Преимущества применения «плазменной газификации» отходов разработчики этой и других подобных «плазменных технологий» видят в следующем:

- «всеядность» и отсутствие необходимости подготовки отходов для их переработки;
- экологичность (в основном как считают разработчики) за счет отсутствия условий образования диоксинов;

- получение остеклованного экологически безопасного шлака, который (опять же по мнению разработчиков) может использоваться в различных промышленных целях;
- получение синтез – газа, применение которого для получения электроэнергии якобы наиболее эффективно реализует энергопотенциал ТБО.

4.1 Международный опыт применения плазменных установок

Известная американская фирма Westinghouse (USA) приводит параметры своих плазменных установок (для переработки отходов), которые имеют производительность в диапазоне от 24 до 220 т в день. Она производит и поставляет на мировой рынок стационарные и мобильные плазменные комплексы для переработки и уничтожения различных отходов.

Одной из крупнейших европейских компаний является Europlasma Group (Франция), поставляющая на рынок ЕС и стран Юго-Восточной Азии плазменные установки производительностью от 5 до 70 т. в день.

Компания Tetronics Ltd (Великобритания) – мировой лидер в области разработки, изготовления и поставки электродуговых генераторов постоянного тока (DC) для широкого спектра приложений, включая рекуперацию ТБО и переработку опасных отходов [24].

Достаточно широко на мировом рынке представлены разработки фирмы Technics Corporations (Япония), которая ранее сотрудничала с российскими и белорусскими организациями по разработке плазменной шахтной печи для переработки медицинских отходов. Проект плазменной шахтной печи разработан в Белоруссии, комплектация частично осуществлена российским и белорусским оборудованием, остальное подобрано в Японии. Плазменная шахтная печь смонтирована в муниципальном госпитале г.Токио. Сейчас эта компания стабильно работает на рынке производства плазменного оборудования (не только для переработки медицинских отходов) совместно с фирмами США и Канада. К современным разработкам относится и оборудование фирмы E.S.T. (Израиль) – мобильные плазменные установки, которые успешно работают не только в Израиле, но и в странах – членах ЕС. Следует отметить, что некоторые фирмы указывают не только мощность и производительность своего плазменного оборудования, но и его стоимость. Так например стоимость установки мощностью 100кВт составляет примерно 1 млн. долл., стоимость установки мощностью 1000 кВт – примерно 10 млн. долл.. Таким образом стоимость 1 кВт мощности установки составляет примерно 1 тыс. долл. Это дает возможность судить и об экономической эффективности плазменных методов.

В России, также как и в ранее упомянутых странах, применение низкотемпературной плазмы рассматривается как одно из перспективных направлений в области утилизации опасных отходов [49]. В настоящее время компания Alter NRG (Канада), предлагает коммерческие проекты заводов по газификации отходов мощностью до 680 т/сут. [55-56].

В статье [57] сообщается, что в мире уже более 30 компаний (в США, Германии, во Франции, России, Белоруссии, Чехии, Италии, Израиле, Бразилии, Канаде, Китае, Индии, Австралии и Тайване и в других странах) специализируются на разработке плазменных технологий и оборудования для переработки и уничтожения отходов различного происхождения. Основными разработчиками и поставщиками таких технологий помимо упомянутой фирмы Alter NRG (Канада), объединившейся в 2007г. с Westinghouse Plasma Corporation (США), являются Plasco

Energy Group Inc.(Канада), Europlasma (Франция), Advance Plasma Power (Великобритания), Tetrionics Ltd. (Великобритания), Prometron Technics Corporation (Япония), E.S.T (Израиль) и др.

Технологии переработки ТБО с применением плазмотронов предлагают в основном фирмы Alter NRG, Plasco Energy Group Inc, Europlasma – CHO Power. Так имеются сведения о заводе по производству энергии из отходов по технологии Alter NRG в Шанхае (Китай, 2010).

Несмотря на то, что плазменные технологии хорошо изучены и освоены (по крайней мере, за рубежом), широкого применения для обезвреживания муниципальных отходов они не получили. Перечень действующих плазменных установок представлен в коммерческом предложении [58], из которого видно, что в настоящее время в эксплуатации находятся всего четыре установки производительностью более 100 т/сут, использующие «плазменные технологии». Более того, следует отметить, что на этих установках перерабатывают не столько ТБО, сколько промышленные и опасные отходы. Известна лишь одна действующая установка производительностью 37,5 тыс.т. в год (5 т/ч), которая специализируется на утилизации преимущественно ТБО (находится в эксплуатации в качестве демонстрационного проекта при поддержке правительства Канада). При этом следует отметить, что теплота сгорания перерабатываемых на этой установке ТБО находится на уровне 4000 ккал/кг, что более чем в два раза выше по сравнению с российскими отходами. Следовательно, для переработки отечественных несортированных ТБО на этой и аналогичной установках потребуется существенная подготовка отходов. Так, например, в материальном балансе переработки ТБО по технологии компании Advance Plasma Power, приведенном в статье[59], из 100 тыс. т. смешанных ТБО, поступающих на завод, после их подготовки к «плазменной» переработке, непосредственно на «плазменную» переработку направляется только 60 тыс. т. Подготовка включает предварительную сушку отходов, при которой удаляется до 22 тыс. т. влаги, что соответственно усложняет работу установки и увеличивает ее стоимость.

5. Производство электрической и тепловой энергии при сжигании ТБО

В настоящее время в мире работает более 2500 МСЗ, утилизирующих около 200 млн. т ТБО в год и вырабатывающих 130 . ТВт.ч. электроэнергии. Мусоросжигательные заводы уже давно перестали быть только предприятиями по переработке отходов. Основное их назначение – производство электрической и тепловой энергии, в том числе и возобновляемой [60].

В соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза от 19 ноября 2008г 2008/98/ЕС «Об отходах и отмене определенных директив» страны – члены ЕС должны сочетать производство энергии из отходов с мероприятиями по предупреждению их образования и вторичным использованием полезных материалов. Поэтому сжигание отходов с получением энергии является не самоцелью, а звеном в цепочке преобразования отходов перед неизбежным захоронением той части отходов, переработка которых невозможна или неэкономична на данный момент.

В 2008г в ЕС было выработано 31,0 ТВт.ч. электроэнергии и 162,5 ТДж тепловой энергии из ТБО (см. табл.5.1.). Лидерами производства электроэнергии были Германия, Франция и Италия, а производства тепловой энергии – Германия, Швеция и Дания [61].

Таблица 5.1.

Производство электрической и тепловой энергии из ТБО в 2008 г.

Страна	Электроэнергия, ГВт·ч		Тепло, ТДж	
	возобновляе-мая	невозобновля-емая	возобновляе-мое	невозобновля-емое
Германия	4 506	4 506	21 876	21 876
Франция	1 888	1 888	10 668	10 668
Дания	1 097	769	14 891	10 434
Нидерланды	1 432	1 490	4 133	4 301
Италия	1 556	1 556	3 090	3 090
Швеция	1 269	846	17 787	11 858
Великобритания	1 226	736	0	0
Испания	782	782	0	0
Европейский союз	16 157	14 840	87 681	74 791
США	9 513	7 474	6 372	5 006

Специфика ТБО – их сложный морфологический состав, включающий неорганический и органический компоненты. Последние делятся на фракции, состоящие преимущественно из возобновляемого сырья (бумаги, древесины, пищевых отходов) и сырья, получаемых с использованием ископаемых видов топлива (пластмассы, полиэтилена и других синтетических материалов). Таким образом, только часть энергии, получаемой из отходов может считаться возобновляемой. Доля возобновляемой энергии различна для разных стран. Например, в Великобритании она составляет 62,5%, в Дании – 58,8%, в США – 56%, в Нидерландах – 49% [60].

В 2008 г в ЕС было выработано 6,8 млн.т. нефтяного эквивалента первичной энергии из возобновляемой части ТБО. При этом Дания и другие страны Северной Европы оставались лидерами по производству энергии на душу населения: В Дании – 175 т.н.э. (тонн нефтяного эквивалента) на 1 тыс. жителей, в Швеции – 62,9т. Для сравнения в Германии этот показатель равен 18,2 т.н.э., во Франции – 15тнэ. Всего в Евросоюзе в 2008г было произведено 16,2 ТВт. ч. возобновляемой электроэнергии, что на 460 ГВт. ч. больше чем в 2007г, причем 45,3% электроэнергии получено на котенерационных станциях. Особенно широко котенерационные технологии используются в Дании, где тепло подается в сети централизованного тепло- и водоснабжения.

Стоит отметить, что в Дании утилизируется 66% отходов и только 5% попадает на полигоны, при этом сжигается 3,6 млн.т. ТБО в год, или 26% их общего количества. Полученной электрической и тепловой энергии достаточно для обеспечения 450 тыс. чел., составляющих 8% населения страны. Одной из самых больших в мире сетей централизованного теплоснабжения – в Копенгагене – 30% тепла получается от сжигания отходов [62].

Например, в Париже около 60% потребляемой энергии производится за счет сжигания городских отходов. Примерно такая же картина наблюдается в Гетеборге (Швеция), где эксплуатируется МСЗ производительностью 400 тыс. т/г ТБО. Ежегодно завод вырабатывает 1184 тыс. мВт тепловой энергии и 288 тыс. мВт электричества, что равносильно сбережению 120 тыс. тонн мазута.

В Риихимяки (Финляндия) фирма ЕКОКЕМ построила и эксплуатирует уже более 20 лет МСЗ для уничтожения опасных промышленных отходов производительноностью 100 тыс. тонн/год. Более 70 % этих отходов перерабатываются в тепловую энергию, а чистая годовая прибыль составляет 6 млн. евро.

Одним из наиболее динамичных рынков производства энергии из ТБО является Китай. За 8 лет с 2001г по 2007г страна увеличила долю термической переработки отходов с 2 до 14 млн.т. в год. В результате Китай оказался на 4 месте в мире по количеству сжигаемых отходов после ЕС, Японии и США. В 2007г в стране работали 66 МСЗ. Ожидается, что это количество вырастет к 2012г до 100. Термическая переработка широко развивается в таких развитых азиатских странах как Корея, Япония, Тайвань и Сингапур. Даже развивающиеся экономики Таиланда, Вьетнама, Малайзии, Индонезии и Индии серьезно задумываются о развитии данного рынка.

Мусоросжигательные заводы уже давно перестали быть только предприятиями по переработке отходов, основное их назначение – производство электрической и тепловой энергии, в том числе и возобновляемой.

По оценкам экспертов, совокупная прибыль термической переработки отходов в мире будет быстро расти. В 2010 г. она составила около 3,7 млрд. долл., в 2016 г. достигнет 13,6 млрд. долл. [22].

Из всего сказанного выше можно сделать некоторые выводы:

- производство энергии из отходов на фоне быстрого подорожания природного газа и других энергоносителей не только решает экологическую проблему, но и обеспечивает население энергией из местных видов топлива, в значительной части возобновляемой;

- невысокие тарифы на переработку отходов и низкие цены на электроэнергию затрудняют развитие этих достаточно дорогих, но перспективных технологий. Введение “зеленых” тарифов на электроэнергию, полученных из возобновляемых источников энергии, с последующим расширением их действия на все виды биогаза и сжигания ТБО может стать первым шагом для привлечения инвестиций в отрасль.

- получение энергии из ТБО является не самоцелью, а звеном в цепочке преобразования отходов перед неизбежным захоронением на полигонах. Поэтому производство энергии из отходов должно сопровождаться мероприятиями по предупреждению их образования и вторичным использованием полезных материалов [60].

6. Нормативно-правовые акты и санитарно-эпидемиологическая безопасность

Для цивилизованного решения проблемы с все увеличивающимся количеством отходов принимаются многочисленные межгосударственные законы и подзаконные акты. Существенное продвижение в этой области достигнуто Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой отходов и их удалением (Базельская конвенция), на основании которой происходило формирование законодательства в области обращения с отходами в Европейском Союзе (ЕС).

Директива 75/442/ЕЕС с учетом поправок предписывает перечень мер, которые должны предпринимать страны-члены в области переработки отходов. В частности, указывается, что переработка отходов посредством вторичного использования, восстановления или любого другого процесса, предусматривающего извлечение вторичного сырья, или использование отходов в качестве источника энер-

гии является утилизацией. То есть термические методы переработки отходов (сжигание) с выработкой тепловой и электрической энергий приравняются к их утилизации, а не уничтожению отходов как это было ранее.

Основными положениями Директивы № 1999/31ЕС предписывалось уменьшить долю захоронения твердых бытовых отходов (ТБО), по отношению к произведенной массе в 1995, в следующих шагах:

1. в 2006 году до 75 процентах по массе;
2. в 2009 году до 50 процентах по массе;
3. в 2016 году до 35 процентах по массе.

Для государств, которые в 1995 году вывозили на полигон 80 и более процентов, срок реализации основного положения директивы удлинится на 4 года (до 19 лет). Под последнее положение попадает и Москва, которая в 1995 году вывозила на полигон около 94 % из всех образованных в жилом секторе ТБО и крупногабаритных материалов (КГМ).

Начиная с конца XX в. нормативно – правовые акты ЕС и рекомендации ВОЗ способствовали модернизации мусоросжигания в Европе в целях сокращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, особенно в связи с «диоксиновой опасностью», а также закрытию МСЗ, не соответствующих требованиям экологической безопасности и энергетической эффективности. Современные требования по обеспечению безопасности мусоросжигания на территории ЕС регламентированы Директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010г «О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроля над ним)». В итоге благодаря запретительным мерам, научному и инженерному прогрессу в ЕС добились экологически безопасного и экономически эффективного сжигания отходов. Так, согласно докладу Федерального агентства по охране окружающей среды Германии (UBA), на январь 2011г фактические концентрации загрязняющих веществ в выбросах МСЗ Германии в 2000 – 2010гг. ниже допустимых предельных концентраций: для оксидов азота они составляют только 10-20% от предельно допустимых значений (ПДК); для пыли, тяжелых металлов, а также для диоксинов и фуранов реальные концентрации в выбросах оказывались даже ниже 10% от ПДК. В то время как в 1990г одна треть выбросов диоксинов от предприятий всех отраслей промышленности Германии приходилась на МСЗ, в 2000г этот показатель составил уже менее 1% [63,64] .

Одним из факторов развития МСЗ является решение ЕС в марте 2007г. снизить к 2010г на 30% выбросы парниковых газов по сравнению с 1990г [64-65] . По мнению федерального агентства Германии UBA, сжигание ТБО наряду с использованием вторсырья (макулатура, стекло, упаковка и биоотходы) является вкладом в защиту климата, потому что позволяет, благодаря использованию ТБО в качестве топлива при производстве энергии, экономить ископаемые виды топлива (в Германии – уголь). Одновременно за счет минимизации объемов захоронения необработанных ТБО на полигонах снижаются выбросов CO₂ и метана [65]. Согласно докладу мэрии Парижа и агентства бытовых отходов SYCTOM, энергия, произведенная на трех МСЗ SYCTOM в Париже, позволяет снизить на 300 тыс. домовладений в год, снизить эмиссию CO₂ в атмосферу до 900 тыс. т/год [66].

В СССР также как и в Европе, мусоросжигательные заводы считались эффективным средством санитарной очистки. В СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» предполагалось (п.7.5),

что «для городов с численностью свыше 250 тыс. человек и курортов федерального значения следует предусматривать предприятия по промышленной переработке бытовых отходов – мусороперерабатывающие предприятия» [67].

Санитарно – эпидемиологическая безопасность

На протяжении столетий со времен средневековья, страны старой Европы и Нового света терзали войны: вспышки, эпидемии и пандемии различных инфекционных заболеваний на фоне нищеты большинство населения, интенсивного перемещения активной его части по станам и континентам. Имеются многочисленные исторические факты о пандемиях разных болезней, опустошавших огромные территории и уничтожавших миллионы человек, одними из них были чудовищные пандемии чумы. Последняя, «третья пандемия» чумы, начавшись на Востоке в 1855г., распространилась на все континенты к началу XX в., включая, страны Европы и Россию [68]. Многократному распространению чумы из природных очагов по городам и селам Европы способствовало много факторов, в том числе высокая плотность (скупенность) населения, антисанитарные условия жизни, огромное количество крыс (особенно черных крыс в портовых городах). Города и их предместья на протяжении веков были завалены мусором и залиты помоями, что способствовало увеличению численности грызунов, которые являются природным резервуаром возбудителя чумы [64,69].

Санитарные врачи (эпидемиологи, гигиенисты) XIX – XX вв. были одними их идеологов мусоросжигания того времени. Городские отходы и тогда, и сегодня, являясь отходами жизнедеятельности человека, содержат возбудителей многих инфекционных и паразитарных заболеваний человека и животных (далее – инфекционные заболевания). ТБО, медицинские отходы, осадки очистных сооружений городской хозяйственно – фекальной канализации в местах сбора, временного хранения и захоронения являются средой для размножения и питания синантропных членистоногих (насекомых, синантропных грызунов (особенно крыс), птиц и бродячих животных. Захоронение городских отходов на полигонах и свалках способствует увеличению численности и распространению в среде обитания человека микроорганизмов и паразитов (в том числе в почве, поверхностных и подземных водоемах), их непрерывной эволюции в антропогенных условиях и поступления их в природную среду. Большое количество, насекомых, грызунов, бродячих и диких животных, являющихся источниками и разносчиками инфекционных заболеваний (в том числе чумы, туляремии, лептоспироза, гельминтозов и др.), в местах проживания людей в районе свалок ТБО создает опасную эпидемиологическую ситуацию.

Согласно выводам государственного доклада «О состоянии санитарно – эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011г.» Федеральной службы Роспотребнадзора:

-анализ представленных донесений показал, что в подавляющем большинстве субъектов Российской федерации полигоны ТБО не соответствуют требованиям СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству полигонов для твердых бытовых отходов» [70].

Сегодня инфекционные заболевания - одна из основных причин плохого здоровья и смерти людей. В 2002г. они стали в мире причиной 14,9 млн. смертей, что составляет 26% мировой смертности, Кроме того, на их долю пришлось почти 30% потерянных лет жизни. Инфекционные болезни по определению представляют опасность не только для отдельно взятого человека или популяции, но и для

целых стран. Поэтому борьба с инфекционными заболеваниями – это политическое мероприятие и государство должно обеспечить эффективные меры по их профилактике.

Одним из компонентов комплекса санитарно – технических и градостроительных мероприятий неспецифической профилактики инфекционных заболеваний является санитарная очистка населенных мест с комплексом мероприятий обезвреживания городских отходов. В современном мире более надежным способом обеззараживания ТБО, медицинских отходов и осадков очистных сооружений от возбудителей инфекционных и паразитарных болезней остается их термическое обезвреживание [71]. Утилизировать (перерабатывать) медотходы нельзя в принципе. Риски для человеческой жизни слишком высоки и никакие доходы их не покрывают. Сегодня во всех цивилизованных странах медотходы уничтожают (обезвреживают) сжиганием. Это относится не только к ТБО в смеси, но и к «хвостам» после сортировки ТБО при раздельном сборе, так как они включают отходы средств гигиены и медицинские отходы от самопомощи на дому, загрязненные выделениями человека и биологическими жидкостями; отходы содержания домашних животных и птиц, загрязненные фекалиями. Таким образом, проблема эпидемиологической опасности ТБО не решается путем из раздельного сбора, даже при полной переработке пищевых отходов.

Техногенную нагрузку отходов на среду обитания и здоровье людей может снизить только стремление государства и каждого гражданина в отдельности снижать объемы их образования и вовлекать в повторное использование вторичные материалы. Однако в любом случае, общество потребления не способно полностью избавиться от отходов, таким образом, некоторая часть ТБО («хвосты») и медицинские отходы должны уничтожаться для обеспечения эпидемиологической и химической безопасности населения термическими способами.

На современном этапе развития стратегии управления отходами наиболее эффективными для защиты среды обитания человека является комплекс мероприятий, включающий раздельный сбор отходов в местах их образования, сортировку, повторное использование вторичных материалов, обезвреживание опасных отходов, извлечение метана и компостирование органической фракции, а на заключительном этапе – сжигание «хвостов» с получением энергии. Отказаться совсем от полигонов сегодня не представляется возможным, но:

- они должны использоваться исключительно для размещения отходов сжигания и крупногабаритных отходов (далее КГМ);

- это должны быть специальные сооружения, а не организованные свалки.

Любой без исключения из перечисленных технологических производственных процессов обработки, переработки и захоронения отходов сопровождается техногенной нагрузкой на окружающую среду, включая вредное физическое (шум) и химическое (выбросы загрязняющих веществ) воздействие на атмосферный воздух от основного и (или) вспомогательного оборудования. Однако они могут и должны быть минимизированы.

7. Экологические аспекты сжигания ТБО

Большинству россиян химический состав тех товаров, которыми они пользуются и их опасности при утилизации или неправильном обращении с ними, неизвестны. Более того, многие не понимают, что такое процесс горения. А между тем это химическая реакция окисления с образованием оксидов и выделением тепла. И в буржуйке и в МСЗ она протекает без каких либо катализаторов, а управлять

ею можно лишь менять температуру горения и подачу кислорода. Люди не понимают, откуда при сжигании дерева или углеводородов берется вода! А ведь это элементарно – оксид водорода H_2O [72]. Оксиды углерода – ядовитый угарный газ CO , образующийся при недостатке кислорода (тлении) и менее опасный углекислый газ CO_2 – основной продукт полного сгорания топлива. Основным компонентом воздуха – молекулярный азот N_2 – обычно не вступает в реакцию с кислородом, но при сжигании например, мусора при высоких температурах и большой подаче в печь воздуха (поддерживать горение чистым кислородом никто ведь не будет) оксиды азота NO_x образуются в больших количествах. Таким образом, технология, препятствующая образованию диоксинов и продуктов неполного сгорания, загрязняет выбросы оксидами азота. Только удалить этот газ довольно дорого: например, в выхлопных системах автомобилей применяют каталитические нейтрализаторы, в которых в присутствии меди оксиды азота разлагаются на N_2 и O_2 , т.е. на естественные компоненты атмосферы.

Диоксины, которые зря путают с продуктами неполного сгорания органики, опасны, прежде всего тем, что они длительное время сохраняются в природе без изменений и способны накапливаться в тканях живых организмов. Эффект суммации приводит к тому, что максимально поражаются так называемые конечные консументы пищевой цепи, т.е. больше всего диоксинов в мясе и рыбе. Заражение небольшими дозами не вызывает у человека симптомов отравления, тем более, что на легкую слабость, тошноту, головокружение никто обычно не обращает внимания. Тяжесть же его в том, что со временем повышается риск рождения детей с врожденными уродствами, который будет повышаться из поколения в поколение.

В любой органике, как и в ископаемом топливе, имеется большое количество серы. При окислении ее соединения образуют оксиды серы SO_2 и сероводород H_2S . Основным источником загрязнения атмосферы серой являются работающие на угле и мазуте ТЭЦ, вулканы и работающие на дизельном топливе коммерческие автомобили. Но без ТЭЦ мы в России просто замерзнем, а альтернативные источники энергии, в отличие от угля, не позволяют создать простых и дешевых запасов на зиму. Однако все перечисленные оксиды опасны прежде всего тем, что соединяясь с парами воды, они образуют те самые кислотные дожди, которыми нас постоянно пугают, но связывают их исключительно с химической промышленностью, но никак не с вулканами и печами.

Итак, идет процесс сгорания в нашем случае – бытового мусора, материала неоднородного по природе своего происхождения, особенно если мы говорим о несортированных ТБО, около половины из которых составляют богатые водой органические отходы. Создать одинаковые температурные условия по всему слою сжигаемого мусора довольно сложно. Основные источники кислых соединений в природе – это все те же процессы, которые сопровождаются горением, а вовсе не утечки кислот на промышленных объектах, как принято думать.

Также необходимо учитывать тот факт, что любое топливо не горит мгновенно и не горит сразу все, особенно, когда печь только разжигается и когда происходит добавление материала. Будь то уголь, дрова или мусор, любой материал горит последовательными слоями. Пока в поверхностных слоях осуществляется реакция окисления полного цикла, с расщеплением органических молекул до CO_2 и NO_2 во внутренних слоях при относительно невысокой температуре идет разложение органики с выбросом продуктов неполного сгорания, например, группы бензапирена. Они по причине своей летучести, просто не успевают сгореть, уно-

симые дымовыми газами. Горение с высокой температурой – это еще и быстрый обдув колосников и воздух уносит не только летучие и плохо горящие вещества, но и частично тот материал, который мог бы благополучно сгореть, если бы не был вынесен из топки потоком раньше времени. В результате получается сажа – еще один довольно опасный спутник человека со времен изобретения дымоходов. Именно она была основной причиной высокой заболеваемости раком среди трубочистов.

Особое место занимает сжигание в МСЗ пластиков. Не галогеносодержащих, а простых – полиэтилена и полипропилена, полистирола, ПЭТ и оргстекла. Все они состоят исключительно из углерода, кислорода и водорода, даже серы (в отличии от дерева, торфа и угля) в них нет. Самое чистое топливо? Только у пластиков проблема полного сгорания связана с огромными размерами их молекул, ведь требуется разорвать каждую связь между углеродными атомами, чтобы получить CO_2 , а в полимерах их очень много. Сравните: бензин состоит из углеродных молекул размером от 6 до 12 атомов углерода, в дизтопливе молекулы содержат от 15 до 25 атомов углерода, в битуме и нефтяном коксе (далеко не самых чистых видах топлива) их от 30 до 70. А типичная молекула полиэтилена состоит из 2000(!) атомов углерода, соединенных между собой самыми сильными в природе ковалентными связями. Уже учитывая этот факт сомнительно, что удастся легко сжечь полимер полностью за короткое время, получив при этом и достаточное количество энергии, чтобы сгорели и находящиеся рядом сырые органические материалы. Затрудняют сжигание полимеров и их пластические свойства: при нагреве полиэтиленовый пакет и ПЭТ-бутылка не будут сохранять форму, как дерево или уголь, их нельзя подавать капельными порциями, как мазут или газ. Часть сгорит, часть вылетит в виде сажи, часть выпадет в золу в виде черного труднотопящегося сгустка, который придется выбрасывать как и угольный шлак. А в несгоревших остатках пластмасс остаются и те непрореагировавшие углеродные связи, которые нивелируют и экономический смысл от сжигания такого топлива.

В США и Западной Европе МСЗ стали основным источником диоксинового загрязнения, поскольку там до 80-х гг. прошлого века практически не использовались очистные сооружения, а ПВХ-материалы, производство которых там началось еще в 1914г. сжигались. Радикально уменьшить объемы вредных выбросов удалось не только путем внедрения дорогостоящих фильтрованных систем, но и благодаря предварительной сортировке отходов, исключению пластика (прежде всего ПВХ) из ТБО, отправляемых на сжигание. Современная технология сжигания отходов снижает вероятность образования продуктов неполного сгорания и диоксинов, но не исключает их полностью!

После сортировки отходов и соблюдения специальной технологии сжигания последним барьером на пути вредных веществ в атмосферу остаются очистные сооружения МСЗ, очистка мусора в которых проходит, как правило, в три этапа.

Первый этап – это механическая фильтрация, в процессе которой из печных газов удаляются пыль и сажа. Пыль может быть и не токсична (например, состоящая из минералов зола), однако, попадая в легкие, она приводит к их механическому загрязнению, вызывая у рабочих пыльных производств пневмокониозы. В атмосфере пыль может находиться в воздухе во взвешенном состоянии долгое время, выступая даже в роли переносчика микробных заболеваний. Именно из-за пыли в городах люди чаще болеют астмой и бронхитами. Для очистки от пыли и сажи применяют центробежные (вечные) фильтры, при этом все механические примеси оседают на стенках барабана, который приходится периодически чистить.

Второй этап – химическая нейтрализация и связывание. Поскольку МСЗ – это не химический завод, где идут определенные реакции, и в его выбросах может находиться вся таблица Менделеева, применять antidotes для конкретных химикатов нет возможности. Поэтому универсальным реагентом становятся щелочи: в их задачи входит реакция со всеми кислыми оксидами и образование их солей. Основные используемые щелочи – это каустическая сода (едкий натрий) NaOH и гашеная известь (или «пушонка») Ca(OH)_2 . Соответственно получаются соли натрия и кальция – в большинстве своем безопасные и широко распространенные в природе соединения. Но здесь есть и слабая сторона. Как добиться того, чтобы все оксиды прореагировали со щелочью? Сколько заливать в реактор воды и реагента? Как контролировать процесс? Газы ведь должны выходить без задержки, иначе – падение тяги и нарушение всей технологии. Механический фильтр будет работать, даже если его не чистить, а при недостатке щелочи реактор превратится в бак, полный едких кислот. И как их потом утилизировать? И, разумеется, едкий натр не свяжет ни диоксины, ни органические молекулы с нейтральной реакцией, ни ионы тяжелых металлов.

Похожие трудности возникают и с третьим этапом очистки – прогоном дымовых газов через сорбционные материалы – активированный уголь и силикагель. При заполнении пор сорбенты просто перестанут что-либо улавливать, газы же визуально будут казаться чистыми, ведь глазу уловим только дым, а вся сажа гарантированно осядет на центробежном фильтре. И как бороться с соблазном получить сверхприбыль, сэкономив на сорбентах? Постоянный общественный контроль на МСЗ не обеспечишь – это все-таки частное предприятие. Единственный действенный метод в данной ситуации – финансово заинтересовать владельца МСЗ тратить сорбенты без счета, т.е. платить и за прием на завод ТБО, и за расход сорбентов и щелочи – чем он будет выше, тем больше и платить. Рано или поздно жители мегаполисов столкнутся с тем, что МСЗ будут для них единственным способом избавления от отходов, ведь места под полигоны просто не останется или его не отдадут собственники земли. И тут, как говорится, ни третьего не дано, ни второго: хотите, чтоб и мусора не было, и воздух был чистым, – платите.

Споры вокруг «экологичности» МСЗ касаются в основном выбросов их из труб. На твердый остаток внимание обращают редко. Зола, шлак, собранная фильтром сажа, соленая вода и отработанные сорбенты – токсичные отходы, утилизировать которые сложнее чем ТБО, ведь пластиковый мусор хоть и не эстетичен, но является лишь механическим загрязнителем почвы, т.к. не ядовит. Важный момент: Часто у нас люди, в т.ч. и те, кто принимает ответственные решения, недооценивают ту опасность, которую несут в себе твердые отходы, остающиеся после сжигания ТБО, в частности, они не понимают, откуда там могут накопиться тяжелые металлы. А ведь даже, если исключить из попадающего в печь мусора все батарейки и лампочки, существует еще много бытовых товаров, в которых используются различные соединения свинца, ртути, мышьяка, кадмия стронция, цинка (например, предмет выкрашенный свинцовым суриком, или остатки серо-ртутной мази с истекшим сроком годности). А поскольку объем мусора после сжигания уменьшается, а плотность остатков, наоборот, увеличивается, проявляется кумулятивный эффект – отходы МСЗ получаются одними из самых токсичных.

8. Анализ мирового и европейского опыта мусоросжигания ТБО

Способ сжигания ТБО получил широкое распространение в развитых странах Европы и мира. Бытовые отходы состоят из компонентов, пригодных для повторного использования, как например, бумага, стекло, металл, биогенные отходы, а также из компонентов, которые невозможно повторно использовать: их необходимо сжигать и по причине охраны окружающей среды и климата ни в коем случае нельзя депонировать. Кроме этого, необходимо учесть, что и в процессах замкнутого цикла образуются отходы, которые с экологической точки зрения могут только сжигаться, как например, измельченные отходы, образующиеся при рециклинге автотранспорта и других видах рециклинга, поскольку в них содержится высокая доля органических веществ, а также они имеют высокий энергетический потенциал. Несмотря на то, что в Европе все еще широко используется селективный сбор отходов, направляемых на повторное использование, например биогенных отходов, старых электрических приборов, бумаги, стекла, металла, количество отходов, направляемых на термическую переработку за три года увеличилось на 36%.

В Европе (объединение 27 европейских государств, подписавших Маастрихтский договор) + Швейцария + Норвегия) насчитывалось более 420 мусоросжигательных заводов. Большинство стран – членов ЕС стимулирует энергетическое использование отходов законодательными средствами, с одной стороны, с помощью введения фиксированных повышенных тарифов на электроэнергию, с другой стороны, повышением налога на захоронение отходов и запретом на захоронение биогенных отходов. В результате в ЕС ожидается строительство нескольких десятков новых МСЗ, совокупная мощность которых, по прогнозам, составит более 13 млн.т. ТБО в год. В 2006 году в Германии было 66 мусоросжигательных заводов, в 2009 году уже 70 заводов. В Австрии 29% отходов перерабатывают термическим способом [22]. Например, в Германии уже в 2007г доля полезной утилизации отходов составила 66%, доля термической переработки с производством энергии – 32%, оставшиеся 2% «хвостов» вывозились на полигоны. Были близки к этим показателям северные соседи Германии – Нидерланды, Бельгия, Швеция, Дания. Швеция импортирует около 800 тыс. т мусора каждый год.

Сжигая мусор, Швеция может выработать около 20 процентов тепла, но оказалось, что шведы настолько чистоплотны и прилежны в деле утилизации, что в целом в стране просто не генерируется достаточно отходов для генерации нужного количества тепла. В Швеции только 4 процента бытовых отходов отправляется на свалку. (Для сравнения, в Соединенных Штатах на свалке оказывается около 67 процентов отходов, а в странах Европы – в среднем 38 процентов). Конечно, такой маленький процент отходов является плюсом для окружающей среды Швеции, но этого абсолютно недостаточно для запуска энергетической программы, в ходе которой планируется обрабатывать до двух миллионов тонн бытовых отходов для преобразования их в тепло и электроэнергию для шведских домохозяйств и административных зданий. Правительство Швеции приняло решение импортировать бытовые отходы из соседней страны, Норвегии. При этом Норвегия будет платить Швеции за импорт мусора. Как ожидается, объем импорта мусора составит около 800 тысяч тонн в год, большая часть которого, после тщательной сортировки, будет использована на мусоросжигательных заводах. Однако, токсичные отходы, полученные в результате сжигания мусора, будут отправлены обратно в Норвегию. Впрочем, сама Норвегия осталась довольна этим соглашением – по

подсчетам специалистов, экспорт мусора является более рентабельным, чем его сжигание. В будущем Швеция планирует импортировать бытовые отходы из других стран Европы, которые сталкиваются сегодня с проблемой утилизации мусора из-за неумения мусоросжигательных заводов и других объектов по вторичной переработке. В их числе оказались Италия, Румыния, Болгария и страны Балтии, которые имеют наиболее высокий процент отходов, выброшенных на свалку. По мнению Катарины Остлунд, старшего советника шведского Управления по охране окружающей среды, экспорт мусора для этих стран станет оптимальным решением. Швеция, может сжигать 25 тонн бытовых отходов в час.

За последнее время Нидерланды превратились в крупнейшего импортера отходов в Европе. Электростанции этой страны постоянно ищут за границей всё новых и новых заказчиков по переработке их избыточных производственных отходов. На территории страны практически не осталось свалок, ведь весь мусор вывозят на заводы, перерабатывающие отходы в энергию или сжигается. Из 200 бывших свалок на данный момент осталось всего 20. И те, что остались, производят биогаз и превращены в различные проекты, наиболее частые из которых это поля для гольфа. Более одного миллиона тонн отходов из таких крупнейших стран Европы, как Великобритания, Ирландия и Италия перерабатываются ежегодно в голландских печах. На сегодняшний день Нидерланды лидируют в этой отрасли, за ними следуют Швеция, а затем Дания. Голландским фирмам платят, чтобы те перерабатывали отходы и производили из них энергию. И это не случайно, ведь, например, переработка отходов одной из типичных голландских свалок может обеспечить энергией около 100 тысяч жителей, а если рассматривать более серьёзные масштабы отходов, то биогаза может хватить на миллионы и даже миллиарды жителей. Таким образом, импорт бытовых отходов из других стран приносит фирмам Нидерландов десятки миллионов евро. Несмотря на излишек производственных мощностей в энергетических установках, Нидерланды стали производить всё меньше внутренних отходов. Причиной этому стал экономический спад, а также наличие схем, которые направлены на переработку вторичного сырья. Среди таких схем одни из лидирующих мест занимают превращение пакетов из под кофе в сумочки, а также использование остатков после варки кофе для выращивания грибов и другие. Вариантов – море, стране остаётся только искать всё новых и новых импортёров.

Города и страны, которые были родоначальниками промышленного сжигания ТБО наилучшим образом обеспечены мощностями по сжиганию городских отходов: в Вене эксплуатируется МСЗ для ТБО Flotzersteig, Spittelau, Pfaffenau и для опасных отходов, включая медицинские и осадки сточных вод – Werk Simmeringer Haide. Все МСЗ Вены общей мощностью сжигания 1125 тыс. т/год отходов с производством пара и электричества входят в энергосистему города, [69,73]. В Париже реализуется стратегия раздельного сбора ТБО населением, использование вторичных материалов, уменьшение объемов захоронения и сжигание отходов. При этом в целях прекращения захоронения ТБО, не прошедших термическую обработку, парк действующих МСЗ модернизируется с увеличением эффективности газоочистки и мощности сжигания. Один из первых в Париже МСЗ Saint-Quen, построенный в 1896г., регулярно перестраивался и функционирует до настоящего времени. С 2013г на МСЗ Saint-Quen сожжено 541,404 тыс.т ТБО, в результате чего произведено 5663 МВт. ч. пара, 103079 т. шлака, 11939 т. черных и 966 т. цветных металлов. Одновременно маломощные мусоросжигательные установки постепенно ликвидируются, заводы, не соответствующие ди-

рективам ЕС, закрываются, а новые заводы строятся. Так в феврале 2006г был закрыт МСЗ Issy-les-Moulineaux, начавший свою деятельность в 1903г., а потоки ТБО направлены на новый завод Isseane, построенный в 2007г. В Большом Париже сегодня работает шесть мусоросжигательных заводов (из них три частных) общей мощностью более 2 млн.т. [74]. Мэрия Парижа, также как магистрат Вены считает, что увеличение количества сожженных ТБО (с получением энергии) не препятствует стратегии раздельного сбора. Увеличение объемов сжигания происходит за счет уменьшения объемов захоронения на полигонах (см. табл.8.1) [75]. Таким образом, термически не обработанные бытовые отходы от населения Парижа и Вены не вывозятся на окружающие территории. В 2013г на территории региона Иль-де-Франс эксплуатировалось только десять полигонов, в пригородах Вены – один, на которые принимались КГМ и шлаки после сжигания ТБО [73].

Таблица 8.1.

Объемы образования, переработки и размещения ТБО Парижа

Год	Количество населения, млн.чел	Количество ТБО, млн.т.	Сожжено на МСЗ	Из них % повторно использовано	Захоронено на полигонах
2002	4,9	2,6	73	11	16
2012	5,7	2,3	75	15,3	9,7

В указанных городах термическому обезвреживанию подвергаются не только ТБО (в основном путем сжигания на колосниковых решетках), но и осадки очистных сооружений и медицинские отходы, сжигаемые либо совместно с ТБО на МСЗ, либо на специализированных заводах с различными технологиями (например, сжигание во вращающихся печах или пиролиз). Так, Токио имеет в границах города 21 МСЗ для ТБО, один специальный завод для медицинских отходов, один завод по пиролизу и газификации пластика [76]. В Японии остров, который был насыпан из переработанного мусора, является Токийским центром развлечений. Японцы утверждают, что на выходе вредных газов - ноль. Углекислый газ, образующийся в процессе сжигания мусора, продают компании "Кока-Кола". В столицах мегаполисах - от небольшой Вены до многомиллионных Парижа и Токио – схема санитарной очистки полностью обеспечивает эпидемиологическую безопасность всех городских отходов. В Германии, Австрии и Швейцарии приняты законы, которые запрещают депонирование необработанных отходов. Поэтому в этих странах необработанные отходы больше нельзя складывать на свалках. Исходной ситуацией для этого была большая опасность и большой ущерб, нанесенный свалками воздуху и грунтовыми водам, а также высокий парниковый эффект.

Процессы сжигания на заводах по термическому обезвреживанию отходов в Европе в основном соответствуют современному уровню развития науки и техники. В настоящее время основное внимание уделяется остаткам после сжигания отходов. Ценное сырье, которое остается, как например металлы, могут быть восстановлены и использованы различными методами. Помимо задачи утилизации почти на всех заводах используется и энергия отходов, отдаваемая в виде электричества, тепла и/или технологического пара.

В настоящее время в Японии работает около 1 900 установок термической переработки ТБО, с помощью которых утилизируется 75 % ТБО страны. В такой

активно генерирующей отходы стране, как США, 12,5 % ТБО подвергается термической переработке с производством 48 ТВт·ч полезной энергии. Оставшиеся 33,4 % ТБО повторно используются или компостируются, а 54 % – вывозятся на полигоны. При этом общее количество ТБО в стране составляет более 250 млн. т.

Одним из наиболее динамичных рынков производства энергии из ТБО является Китай. За 8 лет с 2001 по 2007 г. страна увеличила долю термической переработки отходов с 2 до 14 млн. т в год. В результате Китай оказался на 4-м месте в мире по количеству сжигаемых отходов после ЕС, Японии и США. В 2007 г. в стране работали 66 МСЗ. Ожидается, что это количество вырастет к 2012 г. до 100 [22]. Термическая переработка широко развивается в таких развитых азиатских странах, как Корея, Япония, Тайвань и Сингапур. Даже развивающиеся экономики Таиланда, Вьетнама, Малайзии, Индонезии и Индии серьезно задумываются о развитии данного рынка. В настоящее время в мире работает более 2 500 МСЗ, утилизирующих около 200 млн. т ТБО в год и вырабатывающих 130 ТВт·ч электроэнергии. Общее количество мусоросжигательных заводов только в Европе превышает 400 (табл.8.2.).

Таблица 8.2.

Количество заводов и их средняя мощность в странах ЕС

№ п/п	Страна	Количество заводов	Средняя мощность, т/ч
1	Австрия	8	20
2	Бельгия	18	20
3	Великобритания	21	24
4	Венгрия	1	60
5	Германия	73	36
6	Дания	31	16
7	Италия	51	14
8	Испания	10	24
9	Люксембург	1	16
10	Нидерланды	11	62
11	Норвегия	13	11
12	Португалия	3	68
13	Франция	127	15
14	Чехия	3	40
15	Швейцария	28	16
16	Швеция	30	22

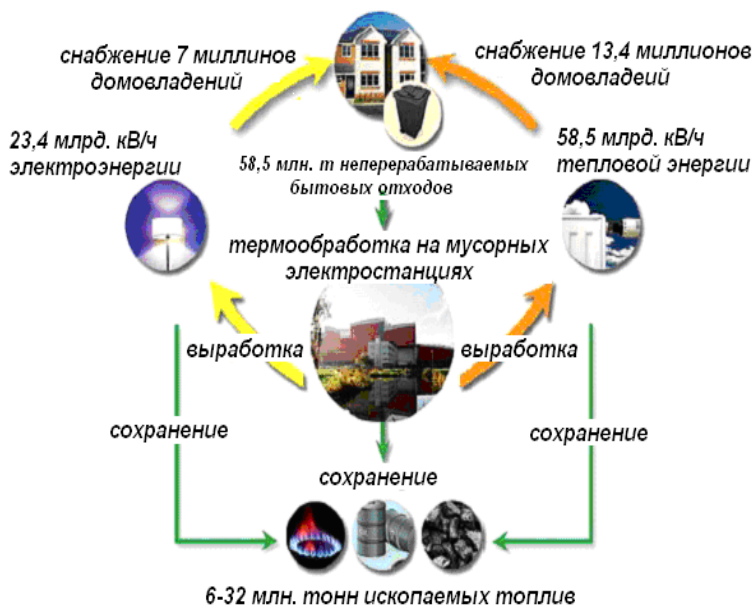
Наиболее полная информация практически обо всех предприятиях, на которых в качестве топлива используют ТБО и топливо из отходов (RDF) собрана по Германии (табл.8.3.) [1].

Таблица 8.3.

Количество сжигаемых ТБО в Германии (по данным ведомства по охране окружающей среды - UBA)

Год	количество	Количество тыс.т/год
1965	7	718
1970	24	2829
1975	33	4582
1980	42	6343
1985	46	7877
1990	48	9200
1995	52	10870
2000	61	13999
2005	66	16900
2007	72	17800
2008	72	17600
2009	82	20450
2010	84	20830

В последние годы значительно увеличивается доля сжигаемых отходов и в других в странах ЕС, в основном, с выработкой тепловой и электрической энергии. Термические методы переработки ТБО позволяют экономить органическое топливо и снижают выбросы парниковых газов. Ежегодно в Европе сжигается 58,5 млн. т не утилизируемых отходов с выработкой 23,4 млрд. кВт-ч электроэнергии и 58,5 млрд. кВт-ч тепловой энергии. При этом ежегодно экономится 6-32 млн. т органического топлива и, как следствие, снижаются выбросы CO₂ на 16÷32 млн. т.



Следует отметить, что мировая тенденция роста количества предприятий для термической переработки отходов и объема, сжигаемых на них отходов, остается неизменной для всех развитых стран, что подтверждается статистикой последнего десятилетия для 16 стран Еврозоны (объем сжигания ТБО в кг на человека в год) (табл.8. 4).

Таблица.8. 4.

Количество муниципальных ТБО, направляемых на сжигание в различных европейских странах (кг/чел. год)

Страны/года	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Бельгия	147	154	160	163	162	163	168	162	165	171	168	160
Чехия	30	31	35	39	39	39	37	37	36	34	33	47
Дания	314	351	373	374	363	379	396	393	403	398	367	365
Германия	125	133	135	143	137	144	160	182	188	186	216	220
Ирландия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	25	24
Испания	36	36	37	38	42	31	44	54	58	48	49	49
Франция	168	169	174	180	172	180	191	178	176	190	185	181
Италия	37	39	44	47	55	60	65	67	67	69	77	76
Люксембург	309	282	274	274	264	267	250	254	256	254	243	240
Венгрия	34	34	35	28	24	15	30	39	38	39	41	41
Голландия	202	190	198	194	197	202	202	199	199	199	196	194
Австрия	57	65	65	66	73	153	163	173	175	163	174	175
Португалия	62	95	103	91	96	95	100	92	89	93	102	99
Словакия	32	39	25	29	30	34	34	35	33	29	22	34
Финляндия	38	52	41	42	49	54	43	42	59	90	87	104
Швеция	163	164	169	188	211	216	242	232	240	249	234	226
Англия	40	42	43	45	45	48	49	54	53	56	61	60
Исландия	61	57	53	49	45	45	37	36	48	54	57	60
Норвегия	92	90	107	120	131	128	142	145	149	183	195	236
Швейцария	297	319	313	348	342	335	325	352	353	368	342	351

В целом управление отходами на постсоветском пространстве неэффективно и нуждается в реформировании. Например, в Украине ежегодно собирается около 12 млн.т. отходов, при этом 96,5% собранных отходов попадает на официальные и неофициальные свалки, примерно 2% сжигается на двух МСЗ и менее 1% отбирается для повторного использования на действующих сортировочных линиях [60].

Опыт термической переработки ТБО в Москве

Для России, и особенно для Москвы, на сегодня наиболее реальный и действенный способ уменьшения вредного воздействия городских отходов, включая медицинские и пищевые, на среду обитания и здоровье человека – это реализация опыта развитых европейских стран и Японии по внедрению и расширению мощностей термической переработки отходов с производством энергии при одновре-

менном воспитании стремления у населения к сокращению объемов отходов и понимания необходимости раздельного

В Москве первые заводы по сжиганию ТБО были построены еще во времена СССР: МСЗ №2 (1975г.), МСЗ №3 (1982г.), ветеринарно-санитарный завод «Эколог». Последним было начато в 1996г. строительство МСЗ №4. В настоящее время на территории Москвы функционируют три МСЗ общей мощностью 770 тыс. т. ТБО в год, в т.ч. МСЗ №2 производит 160 тыс.т./год отходов в год, МСЗ №3 – 360тыс.т./год, МСЗ №4 – 250 тыс.т./год и завод «Эколог», которые не обеспечивают потребности 11-миллионного мегаполиса, и объемы захоронения городских отходов на свалках в Московской области продолжают расти [34].

Термическая переработка мусора на МСЗ №4

Завод не просто термически безопасно утилизирует мусор, но и вырабатывает энергию – электрическую и тепловую, являясь по сути, ни чем иным, как теплоэлектростанцией, работающей на альтернативном топливе – мусоре. На предприятии применяются современные технологии сортировки мусора по фракциям: металл, стекло, пластик, бумага, картон. Выделенная фракция, направляется прямо с завода на предприятия переработки, дающие вторую жизнь вчерашнему мусору.

По периметру весовой, в месте остановки машины – организован самый настоящий радиометрический контроль. Система датчиков, работающих в автоматическом режиме, исключает возможность попадания радиоактивных отходов на промышленную часть территории теплоэлектростанции и соответственно в топку термической переработки. Если, к примеру, мусоровоз «зафонит», дорогу ему автоматически закроют шлабгаумы. Как правило, допустимое фоновое значение радиации мусора колеблется в диапазоне 5-7 микрорентген в час. При повышении фона хотя бы до 10 микрорентген у оператора сработает световой и звуковой сигнал – «Радиационная опасность», подобные ситуации возникают крайне редко. Но, если уж, что-то случается, то специалисты РОДОН, МЧС и СЭС, оперативно прибывают на место, выявляют источник заражения и, соблюдая все меры предосторожности, эвакуируют опасный груз. Как правило, источниками заражения являются «радиационные памперсы», которые иногда онкологически больные люди выкидывают в обычный мусор, хотя делать этого нельзя.

На теплоэлектростанции, в отличие от мусорок и свалок, действует жесткая система доступа и учета поступающих отходов. Вплоть до килограмма все взвешивается при въезде, заносится в компьютерную базу данных и архивируется, чтобы можно было проверить что, кто, когда и откуда привозил. После весовой, в метрах ста, зал бункера накопителя. Здесь, в огромном здании с высокими потолками и мощными вытяжными системами несколько выстроенных в ряд «Камазов» приступают к разгрузке. На фоне огромного пространства и глубокого железного бункера-накопителя машины и выгружаемый мусор кажутся игрушечными. На пункте сортировки четыре поточные линии обеспечивают выделение из общего потока мусора до 12% полезной фракции, кстати, поступающей обратно во вторичную переработку. Так, из пластиковых бутылок вновь изготавливается синтепон, из бумаги – картон и рубероид, из боя стеклянной бутылки – новое стекло и лампочки. Особенно ценной фракцией, как нам пояснили, считается металл. Далее стена в три ряда высотой из больших метровых кубов спрессованной бумаги. Отдельно стоят от металлических брикетов и тоже ожидают погрузки в фуры заказчиков, рядом разноцветные пластиковые кубы из спрессованных

ПЭТ бутылок, каждый ряд - своего цвета, так как они отличаются по цене. Весь привозимый на завод мусор проходит предварительную сортировку. Благодаря этому МСЗ №4 дает для повторного использования до 80 тонн прессованного картона, около 100 тонн стекла и 100 тонн металлолома.

Важно отметить, что все известные МСЗ, как в России, так и за рубежом по режимам нагрузки и сжигания практически не отличаются друг от друга, например, МСЗ в Германии (Т.С. Koch Okologische Mullwertung, Karlsruhe, 1988г. ввода в эксплуатацию), Японии (1999г.), США (1998г.), России (Москва, 2009г. – французские технологии завода №2, австрийские – завода №3 и др.).

Процесс термической утилизации отходов с выработкой тепловой и электрической энергии полностью автоматизирован. Компьютерная система позволяет управлять ходом технологического процесса на всех стадиях термической утилизации. Человеческий фактор при этом сведен к минимуму. Несколько операторов дежурной смены в центре управления контролируют течение всех процессов и работу автоматики. Информация выводится на мониторы в графическом виде. Интересная особенность – на стене, помимо мониторов – три большие кнопки – кнопки аварийного выключения каждой печи. Над ними еще одна – единственная и крупнее – выключает все линии сразу. Технологии термической переработки на заводе – японская, фирмы Эбаро. Коэффициент полезного действия такой системы очень высокий, а очистка дымовых газов уже начинается в самой печи.

Система фильтрации дымовых газов занимает 60% всех производственных площадей. Все современные теплоэлектростанции на альтернативном топливе построены по схеме, обеспечивающей минимальную вероятность образования вредных веществ. Для этого выполняется ряд технических мероприятий. Во-первых, температура в топке поддерживается в диапазоне 850-900 градусов. И в зависимости от того, хорошо горит мусор или плохо, включаются автоматические газовые горелки, для поддержания нужных температур. Во-вторых, время пребывания дымовых газов и образующейся золы в зоне высоких температур составляет не менее 2 секунд. Все это значительно снижает вероятность образования вредных веществ, включая диоксины, в отличие от открыто горящих свалок, где без всяких фильтров 100% диоксинов попадает в воздух.

Процесс очистки дымовых газов на теплоэлектростанции регулируется шестиступенчатой системой фильтрации и автоматикой всемирно известного Франко-Германо-Голландского концерна Allstoune. Все оборудование находится на гарантии и сервисном обслуживании фирмы производителя. Поэтому изменить установленный режим работы технологических узлов, систем фильтрации, и вообще вмешаться в работу электроники никто не может. Вся информация о составе дымовых газов в трубе в реальном режиме времени контролируется независимой организацией Мосэкомониторинг. Так что сведения на любую дату и час о концентрации дымовых газов можно получить не только на заводе, но и в независимой экспертной организации.

С точки зрения энергообеспеченности, предприятие полностью независимо, так как мусор, поступающий сюда, является топливом. Эксперты отмечают, что работающая тепло-электростанция на мусоре выделяет практически только пар. Видимость дыма, наблюдается только осенью, зимой и весной, когда температура воздуха опускается ниже +5°C и пар становится видимым.

Представители аналогичных зарубежных теплоэлектростанций, работающих на мусоре, посещая предприятие в Рудневе, не раз отмечали высокие показатели уровня очистки дымовых газов. При этом особое внимание обращалось на то, что

по многим показателям уровень фильтрации в десятки раз превосходит требования европейского экологического законодательства. Точно так же, соответствует нормам жесткого европейского законодательства и показатель уровня диоксинов на выходе системы фильтрации. Причем проверку данного и остальных параметров осуществляют не специалисты завода, а независимые экспертные организации. Ловушка-уловитель диоксинов экспертов должна находиться в жерле трубы не один день, чтобы накопить такой уровень диоксинов, который можно будет различить современной аппаратурой. Важно заметить, что по данным европейских исследовательских организаций, все вместе взятые в мире электростанции на альтернативном топливе – мусоре, выделяют менее 1% всех образующихся в мире диоксинов. При этом, основным загрязнителем окружающей среды является сталелитейная промышленность - 46% всех образующихся в мире диоксинов, а также производства, связанные с плавлением пластиков и изготовлением кабеля - 22% диоксинов.

За всем этим осуществляется видеонаблюдение, и «Картинка» в режиме реального времени поступает в головной офис «Экотехпрома». Еще один механизм контроля – талонная система. Образцы номерных талонов утверждены Постановлением Правительства Москвы и изготовлены на типографии Гознака. Сам талон состоит из трех частей. Одна из них остается на заводе, подтверждая факт того, что здесь приняли машину с мусором. Вторая со штампом МСЗ передается на автобазу, как подтверждение того, что отходы привезли именно сюда, а не свалили где-нибудь в лесу. Третью часть (также со штампом МСЗ) водитель мусоровоза отдает заказчику в доказательство того, что мусор действительно Доставлен по месту назначения.

Практически все европейские столицы сегодня имеют на своей территории то или иное количество МСЗ. И не только европейские. В Токио свое мусоросжигающее предприятие есть практически в каждом крупном районе, а еще несколько заводов построено в море на сваях. В Лондоне мусоросжигающий завод производительностью 420 тыс. тонн расположен в двух километрах от исторического центра города. Система газоочистки в нем практически не отличается от рудневого МСЗ.

В системе очистки отходящих газов применяется весьма внушительный арсенал блокирования выбросов вредных веществ по ходу движения дымовых газов после котла используется известковое молочко $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (расход сухой извести – 6,7 кг/т) в абсорбере; активированный уголь (0,45 кг/т или 0,064 г/м³); поступающий через рециркуляционную емкость бикарбонат натрия NaHCO_3 ; рукавные фильтры; подогрев отходящего после фильтров газа до 300-400°C и его последующая обработка на катализаторах аммиачной водой NH_4OH (0,87 кг/т). Вопрос лишь в том, всегда ли это может использоваться и какова доля нештатных неконтролируемых режимов.

На заводе применяется трехступенчатую систему очистки отходящих дымовых газов, отвечающую принципам использования «наилучших из доступных технологий» и адаптированную к использованию химических реагентов (аддитивов) российского производства. На первой ступени очистки в абсорбере происходит нейтрализация кислых компонентов дымовых газов известью в присутствии мелкодисперсных водяных капель. На второй ступени в рукавном фильтре осуществляется глубокая очистка от летучей золы и сорбция, тяжелых металлов и диоксинов в процессе фильтрования дымовых газов через слой извести и активированного угля на фильтровальной ткани. На третьей ступени очистки осуществляется

восстановление содержащихся в дымовых газах оксидов азота до молекулярного азота с использованием аммиачной воды. В табл. 9.1. приведены гарантированные показатели по содержанию загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах в сравнении с нормативами Евросоюза (Директива 2000/76/ЕС по сжиганию отходов) [22].

Таблица 9.1.

Показатели по содержанию загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах в сравнении с нормативами Евросоюза

№ п/п	Наименование веществ	Требования директивы Евросоюза 2000/76/ЕС по сжиганию отходов	Гарантированные значения концентраций загрязняющих веществ
		мг/Нм ³ при 11% O ₂ в сухих дымовых газах (получасовые значения)	
1.	Летучая зола и пыль	10	5
2.	Органические вещества	10	10
3.	Хлористый водород	10	10
4.	Фтористый водород	2	1
5.	Сернистый ангидрид	50	40
6.	Оксиды азота	200	40
7.	Оксид углерода	100	50
8.	Аммиак	-	5
9.	Кадмий	0,05	0,032
10.	Таллий		
11.	Ртуть	0,05	0,05
12.	Кобальт	0,5	0,5
13.	Хром		
14.	Марганец		
16.	Никель		
17.	Мышьяк		
18.	Медь		
19.	Свинец		
20.	Сурьма		
21.	Ванадий		
22.	Диоксины, фураны	0,1*10 ⁻⁶	0,1*10 ⁻⁶

Из таблицы следует, что для ряда основных загрязняющих веществ - летучей золы, фтористого водорода, сернистого ангидрида, оксидов азота и углерода гарантированные значения концентраций значительно ниже требований директивы ЕС, что свидетельствует о высоких экологических показателях предлагаемой системы газоочистки.

При депонировании отходов, а также при всех других методах обработки, таких как механо-биологическая переработка, органические и неорганические вредные вещества, распределенные в отходах, накапливаются в теле свалки или в конечном продукте и, со свалочным газом и фильтрационными водами полигона поступают в атмосферный воздух и грунтовые воды.

Продукт, оставшийся из термического обезвреживания отходов, напротив инертен и не может больше вступать в реакции. Вредные вещества разрушаются или под контролем связываются и сепарируются в концентрированной форме. При сжигании отходов их объем сокращается примерно в десять раз. Из 1 т мусора остается только 250 кг шлака и золы, 30 кг железного скрапа и 1 кг осадка на фильтре. Образующиеся при сжигании так называемые инертные вещества, похожие на горную породу шлаки могут быть безопасно депонированы. В Германии, Голландии и других странах они используются даже как заменитель дорожного щебня или для звукоизоляции стен. Находящиеся в отходах черные металлы выделяются из шлака с помощью магнитного сепаратора как железный лом и повторно используются.

Что касается количества ступеней очистки выбросов, то этот показатель принципиального значения не имеет. По новым европейским требованиям во главу угла ставится качество работы мусоросжигательных заводов, которое, в свою очередь, определяется показателями загрязняющих веществ на источнике выброса – дымовой трубе. Все современные МСЗ, которые проектируются и строятся в Москве, ориентированы именно на европейские экологические нормы. Решение экологической проблемы управления отходами является задачей государственного масштаба. По этой причине нельзя сводить возможность реализации подобных проектов только к экономической целесообразности. С учетом их большой социальной и экологической значимости такие проекты могли бы частично финансироваться государственным или местным бюджетом как показывает успешный опыт Москвы.

Помимо высокой степени фильтрации, теплоэлектростанции на мусоре позволяют исключить загрязнение грунтовых вод и попадание в почву фильтрата, образующегося при гниении мусора на свалках. Более того, вместо перегнивания в почве, мусор отдает энергию. Так подсчитано, что в Европе генерируемая электрическая мощность на теплоэлектростанциях достигает сотен миллионов киловатт часов электроэнергии в год. Благодаря своей экологической безопасности, теплоэлектростанции на мусоре работают в центре Парижа, Лондоне, Вене. Рудневская же теплоэлектростанция, расположенная за люберецкими полями аэрации, за пределами МКАД. По своей мощности, она не является крупной и вырабатывает в год около 65 млн. кВт.ч из 250 тысяч тонн мусора. Тем не менее, электроэнергия, передаваемой в городские сети данной теплоэлектростанцией достаточно для освещения всей Московской кольцевой автомобильной дороги в течение круглого года и ночью и днем.

Конечно, в Европе теплоэлектростанций на альтернативном топливе – мусоре значительно больше – более 450. И эффект энергоотдачи значительно выше. Например, для сравнения, там из мусора производится не 65 миллионов, как у нас, а 26 миллиардов киловатт часов электроэнергии, что обеспечивает электричеством в полном объеме 12 миллионов жителей. Эти же теплоэлектростан-

ции дополнительно вырабатывают для нужд потребителей более 65 миллиардов киловатт часов тепловой электроэнергии, обеспечивая теплом 11 миллионов жителей Европы.

Примечательно, что европейцы экономят до 35 миллионов тонн сланцев, угля и других видов топлива, необходимых для производства такого количества энергии. И это не удивительно, поскольку в Европе ученые выяснили, что 1 тонна мусора способна выработать столько энергии, сколько выделится при сжигании на обычной электростанции 200 литров дизельного топлива.

Генерируемая электрическая мощность на МСЗ №4 составляет 105 млн. кВт.ч в год. Часть ее – 53 млн. кВт.ч идет на собственные нужды предприятия, а излишки электроэнергии передаются в сети ОАО «Мосэнерго». Сравнение Москвы со столицами развитых стран по объемам сжигания ТБО не в пользу столицы РФ, при том, что раздельного сбора и вторичного использования практически нет [73,77].

ТЭЦ на Алтуфьевском шоссе

В декабре 2007 года в Южном административном округе города Москвы был пущен в эксплуатацию после реконструкции мусоросжигательный завод МСЗ-3, который вырабатывает около 16,5 млн. кВт.ч. и передает в город до 8 млн. кВт.ч. электрической и тепловой энергии в год. Завод получил все необходимые санитарно-экологические согласования. По сути, новый объект стал теплоэлектростанцией на альтернативном топливе – бытовых отходах, на которой были внедрены передовые технологии, соответствующие новым требованиям экологической безопасности, принятым странами Европейского сообщества. Примененная в соответствии с требованиями на теплоэлектростанции система фильтрации, снизила в десятки раз содержание веществ в дымовых газах, по сравнению с допустимыми. Теплоэлектростанция была построена на месте устаревшего мусоросжигательного завода, чьи технологии перестали соответствовать новым требованиям экологической безопасности. В соответствии с проектной документацией, теплоэлектростанция не только стала удовлетворять всем экологическим требованиям мирового сообщества в области экологической безопасности при переработке твердых бытовых отходов с выработкой энергии, но и была обеспечена двадцатилетним запасом экологической прочности. На Алтуфьевской теплоэлектростанции, текущий уровень фильтрации дымовых газов многократно лучше предельно допустимых норм. В этом, при желании можно легко убедиться, обратившись в независимую организацию Мосэкомониторинг, которая ежеминутно в реальном режиме времени, контролирует состав дымовых газов теплоэлектростанции. Увидели это и зарубежные представители аналогичных энергогенерирующих производств, посетившие Алтуфьевскую теплоэлектростанцию и оставившие там свои отзывы о работе предприятия.

По мнению многих отечественных и зарубежных специалистов, теплоэлектростанция в Алтуфьеве является одним из лучших аналогов термической переработки в мировой практике. Во многом это обусловлено и тем, что здесь используется, как современная импортная технология термической утилизации мусора, так и передовые решения отечественных разработчиков. Многие решения были внедрены на производстве по настоянию экологических служб, которые предлагали внести необходимые коррективы для большей эффективности работы системы очистки дымовых газов. Кстати, некоторые наши реагенты, применяемые на предприятии для фильтрации в несколько раз дешевле импортных, а по эффективности превосходят зарубежные аналоги.

За счет внедрения на предприятии отечественной технологии по переработки золы, предприятие стало практически безотходным. То, что не отдает энергию при термической обработке, после дополнительной очистки становится исходным материалом в производстве искусственного щебня, который применяется для пересыпки отходов, вывозимых на полигоны. Здесь же на предприятии используется разработанная в России технология изготовления из золы строительного материала. Зола проходит дополнительную очистку путем добавления в нее специальных химикатов, и превращается в безвредную массу. Данная технология прошла сертификацию и получила соответствующее гигиеническое заключение. Поскольку теплоэлектростанция в Алтуфьево является энергогенерирующим объектом, предприятие проверяет Ростехнадзор и другие надзорные службы. Теплоэлектростанция является крупным промышленным предприятием, в состав которого входит восемь цехов: цех автоматической системы управления производством, котельный цех, электротехнический цех, цех газоочистки, цех ТУЭС и золошлаковой переработки, химический цех, ремонтный цех. В соответствии с планом производственного контроля ежеквартально на теплоэлектростанции проводится учет и замеры по следующим параметрам: микроклимат, температура, освещенность, вибрация, качество воды.

ГОУ ДПО «Российской медицинской академии последипломного образования» Росздрава выполнена «Оценка риска здоровью населения от химического загрязнения атмосферного воздуха для подтверждения эффективности расчётного размера санитарно-защитной зоны МСЗ № 3 в целях обеспечения благоприятных условий проживания населения». Результаты исследования показали, что ведущий фактор химического воздействия выбросов МСЗ № 3 на здоровье населения – это риск острого воздействия на органы дыхания, где основной вклад в уровни суммарного риска вносит диоксид азота, коэффициент опасности для которого не превышает 0,13, что соответствует приемлемому (допустимому) уровню риска по принятой классификации медико-санитарных рисков. Весь комплекс исследований свидетельствует, что выбросы МСЗ № 3 обуславливают химическое загрязнение атмосферного воздуха, которое соответствует минимальным уровням всех видов хронического канцерогенного и неканцерогенного рисков. Постановлением Главного Государственного санитарного врача РФ от 14.06.2011г. № 81 утвержден размер санитарно-защитной зоны завода. Получено разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

На МСЗ-3 постоянно проводится инструментальный контроль загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в санитарно-защитной зоне вокруг завода специализированными аккредитованными организациями. Данные по инструментальному контролю приведены в приведенных ниже таблицах и графиках. Данные замеров диоксинов и фуранов показывают, что за все годы наблюдений с 2008 по 2012 год фактические концентрации диоксинов ни разу не достигли уровня предельно-допустимой концентрации. Данные замеров различных загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах МСЗ-3 оказались значительно ниже разрешенных значений выбросов этих веществ [2].

В табл.9.2. приведены результаты лабораторного контроля содержания в атмосферном воздухе диоксинов и фуранов на территории жилой застройки в районе размещения МСЗ № 3, проведенные ведущими лабораторными центрами России ЛАЭТ ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН и ФГУП «РосНИИЧС» ФМБА России в 2008–2011 гг.

Таблица 9.2.

Среднесуточные концентрации пг ДЭ/м3 (среднесуточная ПДК – 0, 5 пг/м3)

Место-нахождение поста наблюдения	Максимальные среднесуточные концентрации диоксинов и фуранов, обнаруженные в приземном слое атмосферы							
	2008г. октябрь	2009г. июль	2010г. апрель	2010г. сентябрь	2011 г. апрель	2011г. сентябрь	2011г. декабрь	2012г. май
Москва, ул. Дорожная, д. 7, к. 3	0,1	0,03	0,307	0,086	0,286	-	0,092	0,023
Москва, ул. Дорожная, д. 16 А	–	0,19	0,413	0,066	0,241	-	0,094	0,032
Москва, Харьковский пр-д, 5 А к. 1	–	–	–	–	0,310	0,026	-	0,043

10. Отечественные инсинераторы**Общие сведения**

Инсинераторы ИН-50 представляет собой установку для термического уничтожения и обезвреживания отходов, кроме запрещённых видов. Применяются как самостоятельные установки и в составе мусоросжигательных заводов. Имеют положительное заключение ГЭЭ федерального уровня (Росприроднадзор) технология соответствует Директиве ЕС 2000/76. Выпускаются в стационарном, контейнерном (перемещаемом) мобильном исполнениях. Модельный ряд представлен установками с подовыми, вращающимися, циклонно-вихревыми и туннельными топками.

Линейка инсинераторов МСЗ ИН-50, выпускаемых в промышленном масштабе, представлена в табл.10.1.

Таблица 10.1.

Жителей, тыс. чел.	Производительность, тыс. т/г	<u>Инсинератор</u>
1	0,4	<u>ИН-50.02</u>
2	0,8	<u>ИН-50.2</u>
3	1,2	<u>ИН-50.4</u>
6	2,4	
10	4	<u>ИН-50.5</u>
20	8	<u>ИН-50.6</u>
40	16	<u>ИН-50.7</u>
60	24	<u>ИН-50.8</u> оптимальны в связке с городской ТЭЦ
100	40	
200	80	
300	120	
400	160	
500	200	

Конкурентные преимущества МСЗ ИН-50:

Возможность одновременно с ТБО обезвреживать опасные виды отходов - медицинские, биологические и др.	Универсальность Компактность Энергоэффективность Невысокая стоимость Экологическая безопасность
Возможность обезвреживать не сортированные ТБО	
Возможность из 1 тонны ТБО получать 400 кВт энергии	
Возможность блочно-модульного и/или контейнерного исполнения для поселений до 10 тыс. жителей	

Краткая техническая характеристика

Контролируемое сжигание медотходов при температуре 850-900°C. Интенсивное насыщение отходящих дымовых газов кислородом и их дожигание при температуре 1100-1200°C не менее двух секунд с предварительным прохождением газов через факел горелки с температурой 1500°C. Резкое охлаждение отходящих газов до температуры 200°C, исключающее повторное образование диоксинов. Пылеулавливание - “сухая” очистка отходящих газов. Абсорбирование - “сухая” или “мокрая” химическая очистка отходящих газов. Адсорбирование - улавливание тяжелых металлов (при необходимости). Мониторинг выбросов. Выпуск отходящих газов в атмосферу.

Основные недостатки-достоинства

Технически сложны. Могут содержать множество, в т.ч. высокотехнологичных, узлов и блоков, сложных как в проектировании, так и в изготовлении. Вот только их основной перечень: система загрузки, система выгрузки зольного остатка, система управления заслонкой, камера сжигания, камера смешения, камера дожигания, система разводки топлива, горелки, водогрейный утилизатор, пылеуловитель (циклон), химический абсорбер (скруббер), адсорбер, дымосос, комплект газоходов, КИП и система управления, система экологического мониторинга, дымовая труба и т.д. Громоздки и тяжелы. Содержат габаритные и металлоёмкие конструкции. Кроме того, все камеры и люки футеруются тяжелыми огнеупорными материалами. Имеют дымовую трубу. Именно это обстоятельство является непреодолимым психологическим фактором-стереотипом для большинства противников внедрения инсинераторов, ошибочно полагающих, исходя из печального опыта эксплуатации мусоросжигательных заводов 1-ого поколения, что дымовая труба является признаком экологической (в частности диоксиновой) опасности любого сжигающего устройства. Однако известно, что суммарные вредные выбросы дымовых труб 10-ти современных инсинераторов не дотягивают и до выхлопной трубы одних “Жигулей”, которых в любом городе тысячи, не считая

“КРАЗов”, “КАМАЗов” и т.д. Именно поэтому современные инсинераторы, имеющие согласованную в установленном порядке санитарно-защитную зону от 10м (!), успешно используются в городских условиях.

Они универсальны, надежно уничтожают и обезвреживают любые медотходы классов А, Б, В, частично Г (кроме ртутьсодержащих и радиоактивных), а заодно и любую биоорганику, инструменты, спецодежду, просроченные лекарства, ветконфискат, наркотики, падеж, ТБО и т.д. Уничтожают медотходы полностью. Вернее, их органическую составляющую с недожогом не более 3-5%, т.к. неорганика не горит в принципе. Стекло, металл и камни выпадают в зольный остаток почти целиком, но будучи оплавленными и полностью обезвреженными. Эпидемиологически безопасны абсолютно. В природе не существует вирусов, способных выжить при таких температурах. Кроме того, медотходы загружаются в инсинератор без каких-либо предварительных манипуляций (сортировка, дозирование, пересыпка и т.д.), в той же таре (мешки, коробки), в которой их и привезли (принесли), что исключает их контакт с оператором. Экологически безопасны. Гарантируется IV класс опасности зольного остатка и не более 10% от разрешённых ПДК по всем известным вредным выбросам (фтор, хлор, диоксины, окислы азота и т.д.) на границе установленной санитарно-защитной зоны.

Отдельно про диоксины и температуры. Известно, что для образования диоксинов необходимы два условия – наличие галогеносодержащего вещества с высокой концентрацией связанного хлора и низкие температуры горения. Являясь 100% органикой, диоксины там сгорают прекрасно и до дымовой трубы не доходят вовсе, при том, что их повторное образование надежно блокируется штатным технологическим приемом – резким охлаждением дымовых газов сразу же после камеры дожигания. В современных инсинераторах полностью реализована технология на основе новой европейской Директивы ЕС 2000/76, жестко регламентирующей технологию сжигания отходов по схеме: “сжигание отходов при 850-900°C + дожигание дымовых газов при 1100-1200°C не менее двух секунд + надежная газоочистка”.

Влияние диоксинов на здоровье человека впервые было установлено в период Вьетнамской войны, когда был определен эквивалент токсичности – это сумма массы 210 молекул диоксинов. Нормы за прошедшие 45 лет варьировались от 1 до 0,001 частей от этих 210. Сейчас эквивалент безопасности принят равным 0,1 нг/м³. Пока это принятая норма, но измерить эти величины практически невозможно, особенно если учесть, что диоксины это продукт окисления только галогенорганических соединений, масса которых в ТБО составляет менее 0,1%. Так, многократно проведенные анализы дымовых газов инсинераторов ИН-50 на содержание диоксинов при сжигании ТБО «Химико-аналитическим центром» при ВНИИ им. Д.И. Менделеева, подтвердил их полную безопасность по этому параметру [78].

Варьируются по производительности. На сегодняшний день серийно выпускаются инсинераторы производительностью от 20 до 3000 кг отходов в час, что

позволяет использовать их как при децентрализованной так и при централизованной схемах. Работают не под давлением, а под “разрежением”, создаваемым дымососом и естественной тягой дымовой трубы. Именно эта особенность современных инсинераторов влечет за собой еще несколько их преимуществ, а именно: Работают без дыма и запаха. Вся «ароматика» и дым дожигаются полностью, а воздух в рабочей зоне всегда чист и свеж. Безопасны в эксплуатации. При конструктивных неплотностях или, например, при открытой заслонке камеры сжигания во время загрузки медотходов пламя не “вырывается” в рабочую зону. Загрузка медотходов происходит непрерывно. Механизированы по загрузке медотходов. Полностью автоматизированы по обеспечению процессов горения, мониторингу выбросов, охлаждению и выгрузке зольного остатка. Требуют относительно невысоких эксплуатационных затрат плюс зарплата одного оператора в смену с квалификацией оператора котельной. Способны производить вторичный продукт: горячую воду или острый технологический пар. Это реально существующие опции, а вот утверждения о возможности производства в инсинераторах электричества, биогаза, мазута и т.д. пока остаются глубоко теоретическими пожеланиями заявляющих о них авторов. Долговечны и надежны.

В мире работают тысячи установок, в России - сотни. Отечественные модели относительно дешевы и имеют ценовой коэффициент импортозамещения по окупаемости не менее 3.

Схема мусоросжигания на основе использования отечественных инсинераторов ИН-50 с адаптивной компоновкой, за 20 лет практического применения достаточно хорошо зарекомендовавшая себя на более чем 200 объектах в России и странах СНГ. В отличие от популярных схем, когда сначала из ТБО выделяют вторсырьё, а лишь затем сжигают "хвост", данная схема предполагает сжигание ТБО "как есть", без разбора, а выемка полезной неорганики - металла, стекла, керамики и т.д. - при необходимости проводится в конце цикла из зольного остатка.

Особенности применения именно такой схемы следующие (табл.10.2):

- Объёмная и дурно пахнущая органика выступает бесплатной топливной основой для выработки чистых и абсолютно ликвидных вторичных продуктов - горячей воды, острого пара и/или электроэнергии.
- Такая схема мусоросжигания дает возможность успешно эксплуатировать МСЗ в малых поселениях, где в силу дефицита их бюджета и узкой технической специализации другие виды переработки ТБО являются нерентабельными.
- Технологические приёмы и оборудование для выделения полезных видов неорганики/металлов из зольного остатка МСЗ на порядки проще, дешевле и чище в сравнении с применяемыми в настоящее время.

Таблица 10.2.

**Экономические показатели эффективности работы МСЗ
производительностью 16 тыс. т/год при сжигании ТБО**

№	Наименование	Ед. измерения	Величина
1.	Здание (ангар)	руб.	20 000 000
2.	Оборудование	руб.	600 000 000
3.	ВСЕГО	руб.	620 000 000
Стоимость ресурсов, услуг и платежей (без НДС)			
4.	Мазут	руб./кг	7
5.	Кальцинированная сода	руб./кг	7,2
6.	Вода техническая	руб./м³	8,47
7.	Электроэнергия	руб./кВт*ч	2,8
8.	Размещение золы на полигоне	руб./кг	1,02
9.	Экологические платежи	руб./мес.	1270
10.	Горячая вода	руб./Гкал.	2000
11.	Услуги по сжиганию	руб./кг	1,5
Технико-экономические показатели			
12.	Расчетный срок службы инсинератора (до капремонта)	мес.	180
13.	Рабочих месяцев в год	мес.	12
14.	Выработка горячей воды	мес./год	7
15.	Количество рабочих часов в месяц	Час	666
16.	Часовая производительность установки	кг/ч	20000
17.	Часовой расход природного газа	м³/ч	2000
18.	Часовой расход кальцинированной соды	кг/ч	600
19.	Часовой расход технической воды	м³/ч	20
20.	Потребление электричества	кВт	2000
21.	Количество образующейся золы	кг/час	2000
22.	Число обслуживающих установку работников	чел.	12
23.	Средняя заработная плата работника	руб./мес.	25000
24.	Количество вырабатываемого тепла	Гкал/час	3,4
Смета эксплуатационных затрат		руб./час	руб./год
25.	Мазут	7000	11 200 000
26.	Кальцинированная сода	4320	34 525 440
27.	Вода техническая	16,940	1 353 845
28.	Электроэнергия	5600	44 800 000
29.	Вывоз золы на полигон	204	16 303 680
30.	Экологические платежи	20	152 400
31.	Транспортно-заготовительные расходы (5% от п. 27, 30)	318	2 541 456
32.	Заработная плата работников	450	3 603 600
33.	Единый социальный налог (34% от п. 33)	153	1 225 224
34.	Амортизационные отчисления	7750	62 000 000
35.	Текущее обслуживание основных фондов (1% от п. 3 в год)	77,5	6 200 000
36.	Налог на имущество 2,2 %	170	13 640 000
37.	Общая сумма затрат		342 000 003
Доходы		руб./час	руб./год
38.	Доход от выработки горячей воды	24 203,24	54 400 000
39.	Доход от оказания услуг по сжиганию	19 000	240 000 000
40.	Валовой доход	53 487	78 400 000
41.	Налогооблагаемая база для налога на прибыль	2125,5	4 430 495
42.	Налог на прибыль 20%	4255	8 863 899
43.	Чистая прибыль	24 200	35 440 000

Срок окупаемости – 1,8 года. ТБО на МСЗ является рентабельным предприятием со сроком окупаемости около двух лет.

Опыт работы инсинераторов

Компания "Турмалин" (Санкт-Петербург) произвела отгрузку комплекса для термического уничтожения (обезвреживания) отходов на базе инсинератора ИН-50.6КЦ на Мастерьевское месторождение (респ. Коми). Топливом для инсинератора послужит неочищенный попутный нефтяной газ (ПНГ). В комплексе будут экологически безопасно уничтожаться пластовые воды, буровые растворы и другие отходы нефтепромысла. Производительность комплекса составляет 750 кг/ч, потребление ПНГ - 1000 м³/ч. В скором времени ЗАО "Турмалин" доставит в республику Коми еще одну, более мощную установку на базе инсинератора ИН-50.7КЦ (производительность - 1500 кг/ч, потребление ПНГ - 2000 м³/ч). Этот комплекс, в свою очередь, будет установлен на Северо-Мастерьевском месторождении.

Универсальный высокопроизводительный комплекс (УВК) на основе инсинератора ИН-50.7ВМ успешно введен в эксплуатацию в Красноярске. Этот комплекс, предназначенный для сжигания опасных и особо опасных отходов, установлен в ООО "Экоресурс". Производитель и поставщик оборудования - петербургская компания "Турмалин". Комплекс оснащен жидким каналом - системой приготовления и подачи жидких и вязкопластичных нефтесодержащих отходов, а также вращающейся камерой сжигания, предназначенной для всех видов отходов, кроме запрещенных. Это второй инсинератор производства ЗАО "Турмалин", установленный в ООО "Экоресурс". Уже несколько лет красноярская компания эффективно уничтожает отходы в инсинераторе ИН-50.4 (150 кг/ч). Инсинераторы ИН-50.7 применяются как самостоятельные установки и сжигающие части мусоросжигательных заводов ИН-50 производительностью до 16 тыс. т/г для поселений до 40 тыс. жителей. УВК ИН-50 предназначен для одновременного термического уничтожения (сжигания) и обезвреживания практически всех видов отходов: твердых, пастообразных и жидких - химических, медицинских, хлорорганики: пестицидов, гербицидов и других сельскохозяйственных ядохимикатов, включая неопознанные; высокотоксичных; органических хвостов от разборки ТБО и ПО; нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов и других.

ЗАО "Турмалин" провел обследование и технические испытания инсинератора ИН-50.4М в Республике Беларусь по заказу ЗАО "Август-Бел". Комплекс термического уничтожения (сжигания) и обезвреживания хлорсодержащих отходов на базе инсинератора ИН-50.4М интенсивно эксплуатируется на заводе по производству химических средств защиты растений в Минской области уже более 4 лет. Минский инсинератор - второй проект, реализованный ЗАО "Турмалин" для ЗАО "Август" - крупнейшего российского производителя химических средств защиты растений. Первый Комплекс сжигания хлорсодержащих отходов на базе инсинератора ИН-50.4ВМ ранее был запущен в ЗАО "Вурнарский завод смесевых препаратов" (Чувашия). ЗАО "Турмалин" по состоянию на 2010г выпущено 116 камерных инсинераторов, в последнее время начат серийный выпуск инсинераторов с вращающимся барабаном. Всего выпущено 12 инсинераторов, применение камерных инсинераторов небольшой мощности – оптимальное решение для обезвреживания опасных медицинских отходов [38].

«Универсальный высокопроизводительный комплекс для термического уничтожения твёрдых и жидких опасных химических и медицинских отходов» получил премию Минприроды России «Лучший экологический проект 2008 года» в номинации «Природоохранные технологии» [54].

В 2008 г. в Санкт-Петербурге была разработана технология одновременного термического уничтожения нескольких видов отходов, реализованная в Универсальном высокопроизводительном комплексе (УВК), который позволяет проводить высокотемпературное обезвреживание твёрдых, пастообразных и жидких опасных отходов (нефтепродуктов и нефтешламов, химических токсичных веществ, в том числе хлор-, фтор-, фосфорорганических, пестицидов, стойких органических загрязнителей, медицинских отходов, опасных компонентов, твёрдых бытовых отходов и др.). В отличие от существующих методов принцип работы, УВК обеспечивает возможность совместного сжигания жидких химических отходов и нефтешламов в вихревой топке при температуре более 1000°C. Образующиеся при этом дымовые газы удаляются в барабанную печь, которая также служит и для сжигания твердых отходов. На сегодняшний день УВК является уникальным техническим объектом, позволяющим одновременно термически уничтожать (обезвреживать) отходы различного происхождения и морфологии с минимальным расходом дополнительного топлива при соблюдении всех европейских и российских экологических норм. Инновационная технология позволяет наиболее эффективно использовать тепло, выделяющееся при сгорании органической части отходов, являет собой новый подход к самому принципу сжигания мусора. Конструкция комплекса позволяет комбинировать различные типы отходов, основываясь на их калорийности, в целях минимизации эксплуатационных затрат.

За счёт интенсификации и оптимизации процессов горения относительный расход топлива на килограмм отходов в УВК является наименьшим (до 0,1 кг/кг отходов) по сравнению с используемыми в мире подобными установками при соответствии европейским экологическим нормам. При выборе оборудования для производства УВК за основу были взяты: технология двухстадийного сжигания отходов и ступенчатой газоочистки в соответствии с рекомендациями ЕС, принципы энергосбережения, экологической и производственной безопасности. Проектная мощность УВК – 2 тыс. кг/ч (16 тыс. т/год) при средней калорийности отходов не более 2500 ккал/кг и токсичности не более 1%.

УВК включает в себя узел подготовки и подачи отходов, участок термического уничтожения (барабанная печь, камера дожигания), участок охлаждения дымовых газов, участок механической и химической очистки, участок очистки и вывода дымовых газов в атмосферу. Термическое уничтожение (обезвреживание) происходит под разрежением в интервале температур от 800 до 1200°C. Зольный остаток из печи, зола из циклона, шлам из скруббера должны соответствовать 4-му классу опасности и подлежат захоронению в установленном порядке. Содержание вредных веществ в дымовых газах должно быть не более, мг/м³: SO₂ – 10, CO – 20, NO_x – 50, HCl – 8, HF – 4, диоксины – 0,0000001, взвешенные вещества – 30. Высокая экологическая безопасность УВК достигается за счёт применения управляемого двухзонного сжигания отходов, поддержания температуры в первой зоне (барабанный реактор) 900–1000°C и температуры 1250–1300°C во второй зоне (дожигателе), а также за счёт многоступенчатой (мультиплетной) систе-

мы очистки дымовых газов, включающей циклоны (фильтры) для очистки от летучей золы, хемосорбцию для очистки от «кислотообразующих» вторичных загрязняющих веществ и финишную очистку угольными нанодисперсиями. Применение угольных дисперсий для финишной очистки дымовых газов (ДГ) от случайно образующихся диоксиноподобных соединений обеспечивает гарантируемый уровень их содержания не более $0,1 \text{ нг/м}^3$. Содержание других загрязняющих веществ в ДГ также соответствует требованиям стандартов РФ и директив ЕС. Технология термического обезвреживания предлагается как альтернатива захоронению отходов. Комплекс создан на базе инсинераторов ИН-50, представляющих собой специализированные сертифицированные установки для высокотемпературного обезвреживания (уничтожения) отходов.

Достоинства инсинераторных установок серии ИН-50: эпидемиологическая и экологическая безопасность, значения максимальных приземных концентраций вредных веществ на границах установленных СЗЗ не более $0,1$ ПДК по всем ингредиентам, выбрасываемым при эксплуатации установок; работа под разрежением, что обеспечивает безопасность: пламя и дымовые газы не врываются в рабочую зону; работа без дыма и запаха; вся органика полностью дожигается, а концентрация вредных веществ в воздухе в рабочей зоне не превышает установленных ПДК; долговечность и надёжность (при правильной эксплуатации и выполнении сервисного регламента).

11. Заключение

Возможно, и даже наверняка в будущем появятся более технологичные, экологически безопасные и экономически эффективные технологии обезвреживания бытовых, медицинских отходов и осадков очистных сооружений городской канализации, однако меры по борьбе со свалками надо предпринимать уже сегодня. Рассуждения на тему сокращения объемов размещения отходов на свалках путем только раздельного сбора и вторичной переработки в условиях отсутствия внятного законодательства по обращению с городскими отходами, перерабатывающей отходы отрасли народного хозяйства, гигиенического и экологического воспитания населения, являются демагогией. Только строительство современных МСЗ с последующим внедрением раздельного сбора и развитием перерабатывающей отрасли может принести плоды в деле охраны окружающей среды, особенно источников питьевого водоснабжения населения, от негативного эпидемиологического и химического воздействия городских отходов в обозримом будущем.

Многолетние научные исследования и опытные работы по моделированию и испытанию плазменных процессов позволяли создать технологию и оборудование, позволяющее производить глубокую термическую переработку токсичных отходов различного происхождения. Отходы содержат как горючие, так и негорючие (до 40-50% масс.) компоненты, что позволяет получать из последних плавленный шлак – чрезвычайно устойчивый к агрессивным воздействиям и механически прочный конечный продукт – с возможностью фиксации в шлаковом комплаунде не менее 90% токсичных компонентов.

Это делает разработанную технологию привлекательной не только в техническом и экологическом отношении, но и в экономическом аспекте. Плавленный шлак, близкий по своим свойствам к стеклу или керамике, практически является предельно достижимым по своим свойствам (плотности, химической стойкости) состоянием неорганического остатка переработки любых смешанных отходов.

Анализ морфологии поступающих на переработку и захоронение токсичных отходов показал, что количество отходов, пригодных для переработки в шахтных плазменных печах, в десятки раз выше, чем пригодных для сжигания в топливных печах. Разработанные варианты плазменных технологий позволяют эффективно перерабатывать практически все опасные промышленные, медицинские и бытовые отходы.

Основным сдерживающим фактором для более широкого применения и использования плазменных технологий, по мнению как сторонников, так и оппонентов, являются их стоимость и недостаточно небольшой ресурс работы генераторов низкотемпературной плазмы – плазмотронов.

В работе Моссэ А.Л. [57] делается вывод о том, что переработка отходов с использованием плазменного нагрева выгодна в том случае, когда технология уничтожения отходов является экономически целесообразной даже без учета возможности утилизации образующегося синтез – газа, то есть если надо перерабатывать токсичные, медицинские или биологические отходы, содержащие радионуклиды и токсичные компоненты и т.д. Наконец, «плазменные» технологии целесообразно применять при создании мобильных систем небольшой производительности для переработки широкого спектра отходов, при необходимости включая и бытовые.

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что технологию сжигания несортированных ТБО на мусоросжигающих заводах можно признать наилучшей доступной технологией, которую следует рекомендовать для широкого применения на территории Российской Федерации, причем как для решения проблем утилизации ТБО, так и решения задач энергосбережения и энергоэффективности.

Список использованных источников

1. Википедия – свободная энциклопедия, www.Wikipedia.Org.
2. Востриков М.М. Кофман Д.И.- По следам публикаций. Коммунальные отходы : сжечь все без разбору // Твердые бытовые отходы.- 2013.- № 4.
3. Попов М.А.- Инженерная защита окружающей среды на территории города// М.изд-во МГПУ. 2005.- С.231.
4. Богданов В.Д.- Проблемы охраны атмосферного воздуха от выбросов мусоросжигательных заводов // 2006.-С.67.
5. Варывдин И.- « Мусорный ветер» к вопросу об утилизации ТБО методом сжигания // Справочник эколога.- 2013.- № 2.
6. Журнал « Рециклинг отходов», спецвыпуск « Рециклинг органических и муниципальных отходов»// август 2008.- № 4.
7. Двинский А.- Что делать, если вал отходов выше ВВП // Берг-коллегия.- 2008.- № 2, февраль.
8. Шубов Л.Я., Доронкина И.Г., Борисова О.Н.- Современные проблемы комплексного управления твердыми бытовыми отходами// Обзорная информация ВИНТИ Научные и технические аспекты охраны окружающей среды.- 2014.- №6,150с.
9. Кофман Д., Чарнецкий А., Востриков М.- Как нейтрализовать яд // Берг-коллегия, 2008 г.- № 2, февраль.
10. Кофман Д., Востриков М.- Экологические проблемы переработки отходов// Твердые бытовые отходы.- 2009 г.- № 1.
11. Ершов А.Г., Шубников В.Л.- Диоксинофобия: факты и домыслы // Эко-Прогресс.-2009.- № 9 С. 26-32.

12. European Commission.2006. Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration. BAT Reference Document (BREF). European IPPC Bureau, Seville, Spain.eippcb.jrc.es/page/FActivities.htm.

13. Ершов А.Г., Шубников В.Л., Шульц Л.А.- Термическое обезвреживание отходов: теория и практика, мифы и легенды.// Твердые бытовые отходы.- 2014. № 5-6.

14. Accueil du site/ Prevention des risques/ Gestion des dechets/ Traitement des dechets/ Stockage de dechets non dangereux/ Definition, Les sites du LE ministere de l*Ecologie, du Developpement durable et de l*Energie.http://www. Developpement-durable.gouv.fr/ Parcdes-installations.html.

15. Map of European Waste-to-Energy plants in 2011, Graph on European Waste Management 2012, Home/Data and Info/CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants). <http://www.cewep.eu/information/data/index.html>.

16. Франсе Т.В. Эффективность в сочетании с экологичностью: новое в переработке отходов // Твердые бытовые отходы.- 2010.- №10. - С. 50-52, 54-57.

17. Загорская Е.А. Твердое « НЕТ» полигонам! // Твердые бытовые отходы.- 2013.- № 12.- С.34-37.

18. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф.- Утилизация в крупных городах: современный подход // Рециклинг, переработка отходов и чистые технологии: сб. материалов 5-ой международной науч.-практ.конф. М.: Ин-т « ГИНЦВЕМЕТ», 2009.- С. 13-19.

19. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (Text with EEA relevance)//Official Journal of European Union, 22.11.2008.L312/3-312/30.

20. Мирный А.М., Скворцов Л.С., Пупырев Е.И., Корецкий В.Е. Коммунальная экология: энциклопедический справочник. М.: Прима-Пресс, 2007.- С.807.

21. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф.- Концепция по утилизации ТБО в крупных городах России //Рециклинг, переработка отходов и чистые технологии.- Сб.Материалов 8-ой международной науч.-практ.конф.М.23 окт.2012.

22. Доклад федеральной службы по надзору в сфере природопользования .- Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России, от 16.07.2012.

23. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф. О целесообразности использования технологий за термическую утилизацию ТБО // Твердые бытовые отходы.- 2014.- № 10.- С. 40-44.

24. Моссе А.Л., Савченко Г.Э.- Плазменные методы в технологии переработки бытовых отходов // Твердые бытовые отходы.- 2012.- № 2.- С. 16-20.

25. Бернадинер М.Н., Бернадинер И.М.- Высокотемпературная переработка отходов. Плазменные источники энергии // Твердые бытовые отходы.-2011.-№4.- С.16-19.

26. Бернадинер М.Н., Бернадинер И.М.- Высокотемпературная переработка отходов. Плазменные источники энергии // Твердые бытовые отходы.-2011.-№5.- С.24-27.

27. Способ утилизации жидких отходов. Патент РФ,№ 2353857, опубликовано 27.04.2009. Бюллетень № 12.

28. Цыганков А.П (и др.) Перспективы плазмохимического уничтожения ПХБ-содержащих конденсаторов и других токсичных отходов // Экология производства.- 2004.- № 5.- С. 75-79.

29. Моссе А.Л., Горбунов А.В., Савчин В.В. Электродуговые плазменные устройства для переработки и уничтожения токсичных отходов: материалы 4-го Ме-

ждународного симпозиума по теоретической и прикладной плазмохимии// Ивановский государственный технологический университет, 13-18 мая 2005г.

30. Способ и установка для переработки радиоактивных отходов. Патент РФ, № 2320038, опубликовано 20.03.2008. Бюллетень № 8.

31. Кадыров И.И. (и др.). Плазменные технологии: Расширение возможности переработки отходов: материалы Международной конференции « Стратегия безопасности использования атомной энергии – прошлое, настоящее и будущее»/ СПб. 25-29 сентября 2006г.

32. Сачин В.В., Моссэ А.Л. Плазменные методы в технологии переработки РАО: материалы 5-ой Международной конференции « Сотрудничество для решения проблемы отходов» . Харьков, 2008. С. 50-52.

33. Носков.О. - Газ можно получать не только из сланцев// 2014.-academcity.org.

34. Золоторев Г.М.-Утилизация углеродосодержащих отходов. Пиролизные установки // Твердые бытовые отходы.-2011.-№4.-С.26-31.

35. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф.- О целесообразности использования плазменных технологий для термической утилизации ТБО // Твердые бытовые отходы.- 2014.-С 44-47.

36. Артемов А.В., Переславцев А.В., Крутяков Ю.А. и др. Экологический аспект плазменной переработки твердых отходов// Экология и промышленность России. Сентябрь, 2011. С. 20-23.

37. Михайлова Н.В. Термическое обезвреживание отходов. В поисках осуществимых решений // Твердые бытовые отходы.- №3.- 2009.- С. 14-20.

38. Ершов А.Г.,Шубников Л.А.- Технология термического обезвреживания: плюсы, минусы, резервы // Твердые бытовые отходы.-2014.-№9.-С.48-53.

39. Мечев В.В., Власов О.А., Мечев П.В. Термическая переработка углей, бытовых и промышленных отходов с получением электроэнергии и товарных продуктов //.- М., 2012.-344с.

40. Мечев В.В., Власов О.А.- Переработка ТБО в печах со шлаковым расплавом // Твердые бытовые отходы.-2014.-№2.-С.20-24.

41. Мечев В.В. К вопросу получения горючих газов для металлургии, химии, теплоэнергетики // РАН. Металлы. -1994. -№ 3.- С. 3-13.

42. Мечев В.В., Власов О.А. Реконструкция ТЭЦ, ТЭС и ГРЭС для переработки ТБО // Твердые бытовые отходы.-2013.- № 4.- С. 27-30.

43. Крылов О.В. Углекислотная конверсия метана в синтез-газ // Российский химический журнал.- 2000.- № 1.-С. 19-33.

44. Ершов А.Г. ,Шубников В.Л., Шульц Л.А. - Автотермическое обезвреживание отходов: теория и практика, мифы и легенды.// Твердые бытовые отходы.- 2014.- №6.-С.48-54.

45. Кофман Д.И., Востриков М.М. , Антоненко А.В., Алексеев В.В.- Комплекс для термического уничтожения твердых и жидких опасных отходов // Экология производства.-2009.-№8.- С.40-48.

46. Ершов А.Г., Шульц Л.А. Когерентная автотермическая переработка отходов с использованием теплоты на утилизационной мини-ТЭЦ мощностью 25 МВт // Изв вузов, Черная металлургия.- 2009.- №3.- С. 32-41.

47. Моссэ А.Л., Савчин В.В. Плазмотермическая переработка токсичных отходов // Твердые бытовые отходы.- 2006. № 12. - С. 22-26.

48. Гнеденко В.Г., Горячев И.В. Плазмотермическая переработка бытовых отходов в России // Твердые бытовые отходы.- 2011. -№ 1.-С. 30-37.

49. Heberlein J., Murphy B., Topical Review- "Thermal plasma waste treatment"/J.Phys. D:Appl. Phys. 41 (2008) 053001.

50. Mosse A.L., Savchenko G. E., Sauchyn V. V., Lozhachnik A.L. Mobile plasma unit for toxic waste destruction / 6 International Conference Plasma Physics and plasma Technology.- Minsk, Belarus, 2009.-P. 608-611.

51. Моссэ А.Л. (и др.).- Мобильная плазменная установка для уничтожения токсичных отходов/ // Тезисы докладов Конференции Международной ассоциации по твердым отходам « Передовые технологии переработки и захоронения отходов: ориентиры применения и критерии выбора». Москва, 31 мая – 2 июня 2011, МВЦ « Крокус Экспо».

52. Аксель В.А., Кадерлеев М.К., Жиганов Б.А. ECO Valley:Получение энергии из отходов // Твердые бытовые отходы.-2011.- № 3.- С.17-18.

53. Аксель В.А., Кадерлеев М.К., Жиганов Б.А. ECO Valley:Получение энергии из отходов // Твердые бытовые отходы.-2011.- № 4.- С.20-21.

54. Аксель В.А., Кадерлеев М.К., Жиганов Б.А. ECO Valley:Получение энергии из отходов // Твердые бытовые отходы.-2011.- № 5.- С.21-22.

55. Додж Эд. Плазменная газификация: источник чистого топлива // Твердые бытовые отходы.- 2010.- № 10.- С.54-59.

56. Падалко О.В. Высокотемпературная газификация отходов: новые направления развития // Твердые бытовые отходы.-2011.- № 10.- С.20-22.

57. Падалко О.В. Плазменная газификация отходов – правильный выбор // Твердые бытовые отходы.-2009.- № 5.- С.70-77.

58. Livits J., McKenna A., Seif F.- Предложение по оборудованию для обработки отходов посредством плазменного реактора и импульсной системы питания для Калининградской области,Россия. Проект компаний « Американское торговое партнерство в России», S.A.A. International holdings corp. (CANADA) ltd. u Dutemp corp.-2007. – 51 с.

59. Падалко О.В, Переработка отходов методами высокотемпературной газификации // Твердые бытовые отходы.-2009.- №4.- С. 34-41.

60. Матвеев Ю.Б. Энергетическое использование бытовых отходов // Твердые бытовые отходы.-2011.- №4.- С. 10-15.

61. Renewables Information International Energy Statistic 2010, p. 25-41.

62. Staying Ahead of the Game Waste Management World, №5 – Dec. 2010, p. 38-41.

63. Mullverbrennung- ein Gefahrenherd? Abschied von der Dioxinschleuder, Stand: Juli 2005, Bundesministerium fur Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)/ Федеральное министерство окружающей среды, защиты природы и безопасности ядерных реакторов, Доклад в рамках общественно-просветительской работы « Сжигание мусора- источник опасности? Диоксинометам, прощай!».

64. Daten/Abfall-und Kreislaufwirtschaft/Klimavertragliche Abfallwirtschaft/ Umweltbundesamt,2010.<http://www.umweltbundesamt.de/daten/abfall-kreislaufwirtschaft/klimavertraegliche-abfallwirtschaft>.

65. Accueil/Protection de l*environnement/Lutte contre l*effet de serre/ Les dechets,source d*energie/La valorisation energetique.<http://www.syctom-paris.fr/edi/reduction-nuisances-dechets/effetserre..2011,html>.

66. Accueil / Valorisation des dechets/ Ou vont vos dechets?/ Bassins versants des collectes usuelles(ordures menageres),site SYCTOM <http://www.syctom-paris.fr/edi/comm/bassins/index. 2011,html>.

67. Clean Authority of TOKYO 23 cities General Affairs Department General Affairs Division/ Home/Statistics, findings/ Quantity and contents of waste/ Quantity of waste (2012) <http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp.e.de.hp.transer.com/somu/koho/toke/nakami/index.html>.

68. Супотницкий М.В., Супотницкая Н.С. Очерки истории чумы: В 2-х кн. М.: Вузовская книга, 2006. ISBN 5-9502-0093-4 (кн. 1), ISBN 5-9502-0094-2 (кн.), ISBN 5-9502-0061-6) <http://www.supotnitskiy.ru/book/book3.htm#1>.

69. Синькова Н.В. Сжигание отходов, как способ борьбы с эпидемиологической опасностью // Твердые бытовые отходы.-2014.- № 10.- С.26-28, 30-31.

70. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013.- 176 с.

71. СанПиН 3.2.1333-03. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации, п.4.15, МУ 3.2.1022-01. Профилактика паразитарных болезней. Мероприятия по снижению риска заражения населения возбудителями паразитов, п. 6.3.

72. Варьвин И.- Темное прошлое и уроки химии: Экологические аспекты утилизации ТБО методом сжигания // Справочник эколога.- 2013.-№3.-С.29-38.

73. Magistrat der Stadt Wien, Rathaus, wien.at/Umwelt E Klimaschutz/ Abfallentsorgung/Abfallbehandlungsanlagen.<http://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/entsorgung/abfallbehandlungsanlagen/index.>, 2010,html.

74. Rapport annuel sur le prix et la qualite du service public d*elimination des dechets a Paris 2002 / Mairie de Paris –SYCTOM/ Годовой отчет о цене и качестве государственных услуг управления отходами в Париже 2002 / мэрия Парижа – SYCTOM http://www.paris.fr/pratique/environnement/ordures-menageres-tri/rapport-2012-sur-l-elimination-des-dechets/rub_5430_stand_14567_port_11670.

75. DONNEES ILE-DE-FRANCE/ Modes de traitement/ Classement alphabetique/Traitement en Ile-de-France, Un site de Observatoire Regional des Dechets d*Ile-de-France L*ORDIF <http://www.ordif.com/public/fiche/traitement-en-ile-de-france.html?rub=14354Eid=9028>.

75. DONNEES ILE-DE-FRANCE/ Modes de traitement/ Classement alphabetique/Traitement en Ile-de-France, Un site de Observatoire Regional des Dechets d*Ile-de-France L*ORDIF <http://www.ordif.com/public/fiche/traitement-en-ile-de-france.html?rub=14354Eid=9028>.

76. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.-2012.- 316 с.

77. Clean Authority of TOKYO 23cities General Affairs Department General Affairs Division/ List of incineration plant facilities/ Home/ List of incineration plant of Tokyo*s23wards,<http://www.union.tokyo23seisou.lg.jp.e.de.hp.transer.com/kojo/index.>,2005,html.

78. Кофман Д.И., Чернецкий А.Д., Востриков М.М.- Как нейтрализовать яд // Берг-Колегия.-2007.-№2.- С 27-30.

ОБЗОР СИТУАЦИИ С ПИЩЕВЫМИ ОТХОДАМИ В СОЕДИНЕННОМ КОРОЛЕВСТВЕ

Emma Downing (Эмма Даунинг) отдел науки и окружающей среды
Wendy Carr (Венди Карр) научный сотрудник Управления
Парламента по науке и технологиям
Sara Priestly (Сара Пристли) отдел науки и окружающей среды

Библиотека Палаты Общин: Справочный документ
No CBP07045 2 сентября 2015 г.

www.parliament.uk/commons-library/intranet.parliament.uk/commons-library/papers@parliament.uk/@commonslibrary

Содержание

Резюме

1. Обзор ситуации с пищевыми отходами в Соединенном Королевстве

- 1.1. Тенденции в Соединенном Королевстве
- 1.2. Глобальные тенденции
- 1.3. Источники пищевых отходов
- 1.4. Глобальные источники пищевых отходов
- 1.5. Основные источники пищевых отходов в Соединенном Королевстве

2. Последствия образования пищевых отходов

- 2.1. Экономическое бремя
Сбор и удаление отходов
- 2.2. Воздействия на окружающую среду
Углерод
Вода
- 2.3. Социальные проблемы

3. Политика и законодательство

- 3.1. Стратегия циркулярной экономики ЕС
Новая стратегия циркулярной экономики
Прежние представления о циркулярной экономике
Консультации 2013 г.
 - 3.2. Рамочная директива ЕС по отходам
 - 3.3. Стратегия по отходам Соединенного Королевства
Англия
Шотландия
Уэльс
Северная Ирландия
 - 3.4. Позиция правительства Соединенного Королевства по отходам
Общие цели
Добровольный подход
Финансовые меры
Раздельный сбор пищевых отходов
Подавать пример
 - 3.5. Продовольственная безопасность и маркировка дат
 - 3.6. Всепартийная парламентская группа по борьбе с голодом
- #### **4. Инициативы по решению проблемы пищевых отходов**

- 4.1. План действий в области отходов и ресурсов (WRAP¹)
- 4.2. Обязательства Курто²
- 4.3. Честолобивая экологическая цель из пяти частей
- 4.4. Производитель или дистрибьютор
- 4.5. Производитель продуктов питания
- 4.6. Начальные и средние школы
- 4.7. Сектор гостеприимства
- 4.8. Предприятия розничной торговли
 - Распределение избыточных продуктов питания
 - Группа распределения продуктов питания
- 4.9. Потребители/домовладельцы

5. Будущие подходы

- 5.1. Правительство Соединенного Королевства
- 5.2. Действия ЕС
 - Франция
- 5.3. Универсальное определение пищевых отходов
- 5.4. Финансовые меры
- 5.5. Финансирование WRAP

Соавторы:

Резюме

Предположительно, в Соединенном Королевстве ежегодно образуется 15 млн. т пищевых отходов, и почти половина этого количества приходится на домовладения. Предотвратимые пищевые отходы в домовладениях уменьшились на 21% с 2007 г., но среднее домовладение в Соединенном Королевстве все еще выбрасывает в неделю количество продуктов питания, эквивалентное 6 порциям еды. По оценке, стоимость выбрасываемых продуктов питания составляет от 250 до 400 фунтов стерлингов в год на домовладение.

Продовольственная бедность и рост использования продуктовых банков стали причиной того, что проблема пищевых отходов привлекла внимание Парламента. Пищевые отходы рассматриваются также как часть пересматриваемого пакета мер по циркулярной экономике³ ЕС, которые должны быть подготовлены к концу

¹ WRAP – Программа действий в области отходов и ресурсов. Основана в 2000 г. как независимая некоммерческая компания с ограниченной ответственностью, которая финансируется Министерством окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства Соединенного Королевства, Исполнительной властью Северной Ирландии, правительства Шотландии, правительства Уэльса и ЕС.

² Обязательства Курто (Самюэль Курто – британский текстильный фабрикант и коллекционер искусств, в честь которого назван Институт искусств Курто в Лондоне) – добровольное соглашение между супермаркетами Соединенного Королевства и WRAP, предназначенное для уменьшения количества бытовых отходов с помощью работы с компаниями по сокращению количества упаковочных отходов.

³ Циркулярная экономика – общее обозначение промышленной экономики, которая специально или преднамеренно является восстановительной, и в которой имеется два типа потоков материалов, питательных веществ биологического происхождения (биологически разлагаемые), предназначенных для безопасного возвращения в атмосферу, и технического сырья (материалы, которые не могут разлагаться в окружающей среде, но необходимы для промышленности), которые предназначены для циркуляции высокого качества в замкнутой системе, без поступления в биосферу.

2015 г. Это отражает растущий интерес общественности к тому, как много теряется продуктов питания, и к перераспределению их тем, кто в них нуждается (см. стандартную информационную справку библиотеки Продуктовые банки и продовольственная бедность).

Например:

- Совместное предложение (июль 2015 г.) 16 национальных парламентов Европейской Комиссии (по инициативе Палаты Лордов Соединенного Королевства), призывающее Комиссию принять стратегический подход к уменьшению количества пищевых отходов в Европейском Союзе при внесении на рассмотрение нового пакета мер по циркулярной экономике.

- Отчет Комиссии Палаты общин по окружающей среде, продовольствию и сельскому хозяйству, Продовольственная опасность, спрос, потребление и отходы (январь 2015 г.), призывающий DEFRA (Министерство окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства) назначить Координатора по вопросам продовольственной безопасности стимулировать ступенчатое изменение в перераспределении избыточных продуктов питания тем, кто в них нуждается.

- Всепартийная парламентская группа по борьбе с голодом и продовольственной бедностью⁴ предположила в своем докладе Feeding Britain (Накормим Британию) (декабрь 2014г.), что перераспределение и использование избыточных продуктов питания станет следующим большим прорывом в ликвидации голода в Соединенном Королевстве.

- Доклад Комитета Палаты Лордов по делам ЕС о пищевых отходах в ЕС, Учет всех последствий с пищевыми отходами (апрель 2014 г.), акцентирующий внимание на необходимости не упускать инициативу в уменьшении количества пищевых отходов в ЕС и получении более точных данных.

Пищевые отходы имеют ряд социальных, экономических и социальных последствий, Однако сложность производства пищевой продукции означает, что источники образования пищевых отходов может быть трудно идентифицировать и точно оценить количественно. Соединенное Королевство занимает лидирующие позиции в сборе надежных данных о пищевых отходах, но необходимо повысить качество данных из фермерских хозяйств, и правительство поручило провести дополнительные исследования в этой области.

Политика Соединенного Королевства в области отходов в значительной степени определяется *Рамочной директивой ЕС по отходам*, и пищевые отходы являются непрерывной проблемой. В Шотландии Северной Ирландии нормативно-правовое регулирование требует, чтобы проводился раздельный сбор пищевых отходов предпочтительно для проведения анаэробного сбраживания, а не направление их на полигоны. В Англии пищевые отходы все еще направляются на полигоны.

Правительство Соединенное Королевство оказывает поддержку добровольным подходам к уменьшению количества пищевых отходов. Инициативы впервые были разработаны в рамках Программы действий в области отходов и ресурсов

⁴ Группа во главе с членом Парламента Фрэнком Филдом (Frank Field) была создана в декабре 2014 г.

(WRAP), которая частично финансируется Правительством и правительствами автономий (Северной Ирландии, Уэльса и Шотландии). Работы включают добровольные “обязательства Курто, в рамках которых заинтересованные стороны в цепи производства продуктов питания согласовали цели по последовательному уменьшению количества и предотвращению образования пищевых отходов. Имеются также инициативы на уровне компаний и секторов. Например, компания Tesco⁵ ввела прикладную программу для управляющих магазинами для уведомления местных благотворительных организаций и т.д. о сборе имеющихся дополнительных продуктов питания в конце рабочего дня. Тем временем, во Франции недавно было согласовано добровольное соглашение об уменьшении количества пищевых отходов с супермаркетами.(в августе 2015 г.), и рассматривается законодательное предложение, обязывающее супермаркеты передавать в дар непроданные продукты питания благотворительным организациям.

1. Обзор ситуации с пищевыми отходами в Соединенном Королевстве

1.1. Тенденции в Соединенном Королевстве

Предполагается, что 15 млн. т пищевых отходов (продуктов и питания и напитков) ежегодно образуется в Соединенном Королевстве. Они направляются главным образом на полигоны или на сжигание⁶. Однако эта тенденция меняется с пониманием того, что пищевые отходы можно использовать для производства энергии (см. раздел 1.2).

Это количество отходов описывалась как “несовместимая с моралью” Подкомитетом Палаты Лордов по сельскому хозяйству, рыболовству, окружающей среде и энергетике в отчете Учет всех последствий с пищевыми отходами: Политика предотвращения отходов ЕС⁷. Однако данные за 2007-12 гг. указывают, что уровни количества пищевых отходов уменьшились на 15% в домовладениях Соединенного Королевства (несмотря на рост на 4% количества домовладений в соединенном Королевстве)⁸. Правительство Соединенного Королевства признает, что все еще необходимо сделать усовершенствования в Соединенном Королевстве и в Европейском Союзе в ситуации с пищевыми отходами, и ЕС среагировал на отчет Подкомитета в смысле предлагаемых действий на территории ЕС как на “существенные”⁹.

⁵ Британская компания в секторе розничной торговли продовольственными товарами, крупнейшая в Соединенном Королевстве, основанная в 1919 г. со штаб-квартирой в г. Чешант, графство Хартфордшир.

⁶ WRAP Estimates of waste in the food and drink supply chain 2013 (accessed online 01 December 2014).

⁷ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, 10th Report of Session 2013–14, 6 April 2014

⁸ Там же.

⁹ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention – Government Response, June 2014

Правительство Соединенного Королевства также понимает, что существуют пробелы в знаниях в отношении идентификации и количественного определения некоторых аспектов пищевых отходов, таких как потери, имеющие место в сельскохозяйственном секторе. Министерство окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства (DEFRA) находится в процессе поручения для проведения исследования с целью количественного определения потерь съедобных собранных продуктов питания или пригодных для сбора продуктов питания (предназначенных для потребления человеком) на фермах, вызываемых внешними факторами, такими как сельскохозяйственные вредители и экстремальные погодные явления, которые находятся вне контроля фермеров. Ожидается, что результаты будут опубликованы в декабре 2015 г.¹⁰.

1.2. Глобальные тенденции

На мировом уровне ООН оценивает пищевые потери и отходы¹¹ в 1,3 млрд. т в год. Это эквивалентно экономическим потерям в размере 750 млрд. долл. США в год¹². В рамках программы Глобальной продовольственной безопасности (GFS¹³) было подсчитано, что в экономически развитых регионах, таких как Европа, ежегодное образование пищевых отходов составляет от 95 до 115 кг на душу населения. В странах с низким уровнем дохода таких, как Нигер, Либерия и Бангладеш, душевое образование пищевых отходов составляет от 6 до 11 кг¹⁴.

По оценке Института инженеров-механиков США (IMechE), сделанной в 2013 г., ежегодно в мире производится 4 млрд. т продуктов питания, но что “вследствие ненадлежащей практики в сборе урожая, хранения и транспортирования, а также пищевых потерь на рынках и на уровне потребителя, от 30 до 50% (или 1,2 – 2 млрд. т) всех производимых продуктов питания никогда не доходит до желудка”¹⁵. В ноябре 2014 г. во время кратких дебатов в рамках подготовки отчета Подкомитета Палаты Лордов по делам ЕС, член независимой Партии в Палате и член Подкомитета Юэн Кэмерон (Ewen Cameron), землевладелец и пожизненный пэр отметил, что эта цифра является “плохой новостью для мировой экономики”, и что это может быть “эквивалентно 5 млрд. фунтов стерлингов в год, которые теряются”¹⁶.

Данные о пищевых отходах на мировом уровне представлены рядом несопоставимых источников на международном уровне, например, ФАО и ВОЗ. Данные

¹⁰ Там же.

¹¹ United Nations Regional Definition Centre, Food Waste (accessed online 01 December 2014): Defines Food Loss as a decrease in food mass occurring in the food chain. Food waste is food loss occurring during the retail and final consumption stages.

¹² United Nations News Centre – UN report 2013 (accessed online 01 December 2014)

¹³ Межведомственная программа в Соединенном Королевстве, объединившая интересы научно-исследовательских советов, органов исполнительной власти и министерств правительства под эгидой Совета по изучению окружающей среды (NERC).

¹⁴ Там же.

¹⁵ Institution of Mechanical Engineers Global Food – Waste Not Want Not 2013. (accessed online 01 December 2014)

¹⁶ HL Deb 6 November 2014 c1833

о пищевых потерях и пищевых отходах часто бывает трудно получить, и иногда имеет место недооценка истинного количества. Поэтому оценки пищевых отходов нельзя считать вполне точными. Как часть этих дебатов, бывший министр DEFRA и член Подкомитета лорд Витти (Whitty) выразил свою точку зрения по этой проблеме.

Количество пищевых отходов в промышленно развитых странах мира превышает общее первичное производство всего континента Африка. Это невероятное расточительство усилий человечества и огромные издержки, связанные с охраной окружающей среды, и экономические издержки. Послушайте, “согласно некоторым оценкам”, поскольку мы очень быстро понимаем, что оценки в этой области сделать довольно трудно, и это ограничивает реальную степень воздействия ЕС, которое он, вероятно, должен был бы оказывать. Мы поняли, что оценка пищевых отходов на различных стадиях цепи производства пищевой продукции, и сравнение их между странами достаточно противоречивая. До тех пор, пока эта проблема не будет решена, наши знания о ситуации в этой области в ЕС будут, вероятно, далеки от истинной картины, и нам придется изучать наилучшую практику¹⁷.

Однако следует учитывать, что данные по пищевым отходам для Соединенного Королевства обычно считаются гораздо более точными, чем данные для других стран. Показатели для Соединенного Королевства собираются WRAP (Программа действий по отходам и ресурсам), некоммерческой организацией, частично финансируемой правительством Соединенного Королевства и правительствами автономий, что способствует эффективности использования ресурсов.

Председатель научно-технического комитета Международной ассоциации по твердым отходам (ISWA) Антонис Мавропулос¹⁸ (Antonis Mavropoulos) объясняет рост количества пищевых отходов по всему миру изменению особенностей культуры питания в развивающихся странах. Он отметил, что в связи с ростом Валового внутреннего продукта (ВВП) ожидается, что к 2050 г. спрос на сельскохозяйственные продукты возрастет на 70%, а спрос на мясо удвоится¹⁹.

По оценке ООН, сделанной в 2013 г., по крайней мере, 50% продуктов питания, произведенных в мире, теряется. WRAP предсказывает рост на 40% количества пищевых отходов во всем мире к 2020 г. Это будет эквивалентно 179 кг пищевых отходов на душу населения в год²⁰.

¹⁷ HL Deb 6 November 2014 c1833

¹⁸ Инженер-химик, мастер делового администрирования, окончивший Международную высшую школу менеджмента (IESE) при Наваррском университете в г. Памплоне, Испания, реализовавший более 150 проектов по обращению с твердыми отходами в 15 странах мира. Макропулос является также генеральным директором S-WASTE™, глобальной инициативы, предложенной группой ведущих экспертов, имеющих более 20 лет опыта работы по обращению с твердыми отходами, создавшей веб-сайт для оказания консультаций и информирования о наилучших достижениях в этой области, со штаб-квартирой в Афинах.

¹⁹ A Mavropoulos, Waste Management 2030+ waste management world

²⁰ WRAP Data (accessed online 01 December 2014)

1.3. Источники пищевых отходов

Для преодоления вызовов, стоящих перед всем миром и Соединенным Королевством, которые связаны с уменьшением количества пищевых отходов, важно идентифицировать источники отходов. Ниже в разделах 1.4, 1.5 и 1.6 представлены источники отходов и последствия их образования. Пищевые отходы образуются во всей цепи производства продуктов питания от сырьевых материалов до конечного потребителя. Это включает отходы и потери в течение сельскохозяйственного производства, обращения с продуктами после сбора урожая и хранения перед стадией производства.

Как установлено в сообщении членов Подкомитета Палаты Лордов по делам ЕС, сложность цепи производства продуктов питания означает то, что не имеется согласованного определения пищевых отходов²¹. ФАО использует следующие определения потерь продуктов питания, пищевых отходов и пищевых потерь:

- Потери продуктов питания: уменьшение съедобной массы продуктов питания на стадиях производства, после сбора урожая, переработки и распределения. Эти потери связаны главным образом с неэффективностью цепи производства продуктов питания, типа неудовлетворительной инфраструктуры и логистики, отсутствием технологий, недостаточной квалификации, знаниями, возможностями управления у участников цепи производства продуктов питания и доступом к рынку. Кроме того, свою роль играют и природные катастрофы.

- Пищевые отходы: продукты питания, которые пригодны для потребления, но выбрасываются, обычно на уровне розничной торговли и потребителя. Это основная проблема в промышленно развитых странах, где выбросить оказывается дешевле, чем предотвратить или повторно использовать, и потребители могут позволить себе образование пищевых отходов.

- Пищевые потери: любые потери продуктов питания из-за старения или образования отходов. Таким образом, здесь пищевые потери используются для охвата как потерь продуктов питания, так и пищевых отходов²².

1.4. Глобальные источники пищевых отходов

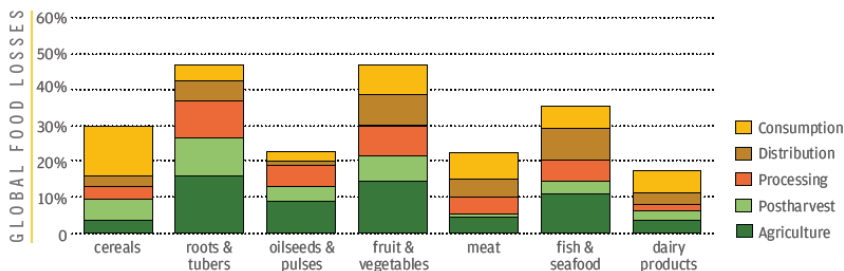
Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) определила, что около трети продуктов питания в мире становится отходами²³. Ниже на рис. 1a и 1b представлены глобальные пищевые потери по регионам и по типу.

²¹ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, 10th Report of Session 2013–14, 6 April 2014

²² Food and Agriculture Organization of the United Nations Food Wastage Footprint 2012 (accessed online 01 December 2014)

²³ Sustainability Pathways – Food Wastage Footprints Factsheet 2012 (accessed online 01 December 2014)

PART OF THE INITIAL GLOBAL PRODUCTION LOST OR WASTED



PER CAPITA FOOD LOSSES AND WASTE, AT CONSUMPTION AND PRE-CONSUMPTION STAGES

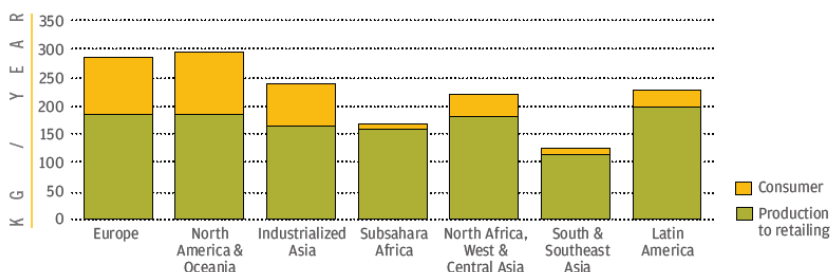


Рис. 1. (а, сверху) Потери мирового производства продуктов питания или пищевые отходы по типу продуктов питания и (b. внизу) потери продуктов питания на душу населения на стадиях потребления и до потребления на глобальном уровне

Пояснения к рисунку:

Part of the initial global production lost or wastes – часть потерь или отходов первоначального мирового производства, Global food losses – мировые потери продуктов питания, cereals – зерновые культуры, roots & tubers – корнеплоды и клубневые, oilseeds & pulses – масличные культуры и зернобобовые, fruit and vegetables – фрукты и овощи, meat – мясо, fish & seafood – рыба и морепродукты, dairy products – молочные продукты, Consumption – потребление, Distribution – распределение, Processing – переработка, Postharvest – после сбора урожая, Agriculture – сельское хозяйство, Per capita food losses and waste, at consumption and pre-consumption stages – потери продуктов питания и пищевые отходы на душу населения, на стадиях потребления и до потребления, Europe – Европа, North America & Oceania – Северная Америка и Океания, Industrialized Asia – промышленно развитые страны Азии, Sub-Saharan Africa – Субсахарская Африка, North Africa, West & Central Asia – Северная Африка, Западная и Центральная Азия, South & Southeast Asia – Южная и Юго-Восточная Азия, Latin America – Латинская Америка, Consumer – потребитель, Production to retailing – производство до розничной торговли

Источник: FAO Food Waste Footprints Factsheet (2012). (Справочные публикации по экологическому следу от пищевых потерь ФАО).

Воспроизводится с разрешения ФАО²⁴

²⁴ Там же

Анализ ФАО, сопутствующий рис. 1, указывающий на масштаб и воздействия глобальных пищевых отходов:

- Потери зерновых культур после сбора урожая в только в странах Субсахарской Африки оцениваются примерно в 4 млрд. долл. в год. Эти потери производства зерновых культур могут соответствовать минимальным годовым потребностям 8 млн. чел.

- Потери и испорченные продукты питания представляют собой утерянные возможности для питания возрастающего мирового населения. Это приводит также к резкому росту издержек, связанных с охраной окружающей среды, так как оказывается негативное воздействие на качество земли, количество потребляемой воды и биоразнообразие. Потери продуктов питания и пищевые отходы оказывают сильное воздействие также и на глобальное изменение климата.

- Потери продуктов питания после сбора урожая и продукты питания, которые теряются в цепи распределения и потребления, или пищевые потери оказывают двойное негативное воздействие на окружающую среду: чрезмерное давление на природные ресурсы и экосистемные услуги и загрязнение вследствие того, что пищевые продукты выбрасываются²⁵.

Потери в каждом секторе цепи производства продуктов питания зависят от типа продуктов питания. Например, потери корнеплодов и клубневых культур бывают значительными в сельском хозяйстве и в процессах, которые проводятся после сбора урожая. Значительная часть фруктов и овощей и рыбы и морепродуктов теряется на стадии производства, после сбора урожая, в течение переработки и распределения. Доля потребляемых продуктов питания в каждом секторе низкая, по сравнению с теряемым количеством (см. рис. 1а). На всех континентах (см. рис. 1b) имеются значительные потери, что приводит к потерям продуктов питания, доступных для потребления. В странах Субсахарской Африки и Юго-Восточной Азии имеются высокие потери продуктов питания от производства до предприятий розничной торговли, по сравнению с потребляемым количеством продуктов питания.

1.5. Основные источники пищевых отходов в Соединенном Королевстве

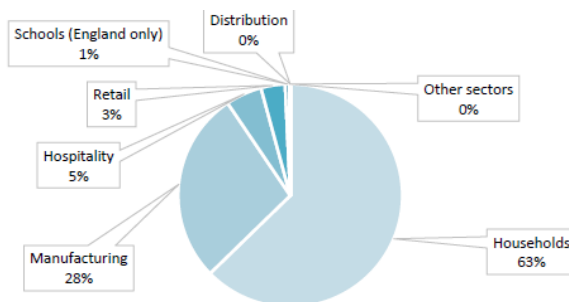


Рис. 2. Карманный справочник со статистическими данными о продуктах питания DEFRA²⁶

Пояснения к рисунку:

Schools (England only) – школы (только Англия), Distribution - распределения, Retail – сектор розничной торговли, Hospitality – сектор гостеприимства, Manufacturing - производство, Households - домовладения, Other sectors – прочие сектора

²⁵ Там же.

²⁶ Там же.

Статистические данные DEFRA показывают, что самым крупным источником пищевых отходов в Соединенном Королевстве являются домохозяйства (7,3 млн. т в год), а далее идут отходы в течение производства (3,2 млн. т в год)²⁷. На рис. 2 показаны сектора, вносящие вклад в образование пищевых отходов (за исключением непреднамеренных потерь продуктов питания), и их доля в общем количестве пищевых отходов в Соединенном Королевстве.

Как показано ниже в табл. 1, имеются различные причины образования пищевых отходов в различных секторах. Дополнительная информация об источниках пищевых отходов имеется в Разделе 2.

Таблица 1.

**Источники и причины образования пищевых отходов
в Соединенном Королевстве**

Источник образования отходов продуктов питания и напитков по секторам	Основные группы, связанные с сектором	Причины образования пищевых отходов
Домовладения	Домовладельцы и члены их семей	Неправильное хранение, загрязнение, покупка слишком большого количества, неправильный размер порции, неиспользование в течение срока годности, остатки на тарелке, отходы при приготовлении пищи
Производство		Корка, мойка, разрезание на части, отходы обрезки и приготовления, неправильное хранение, загрязнение, потери поврежденных продуктов, порча, производство, не отвечающее техническим требованиям, отход при остановке технологической линии
Сектор гостеприимства	Гостиницы, пабы, рестораны	Корка, мойка, разрезание на части, отходы обрезки и приготовления, неправильное хранение, загрязнение, отходы на тарелке клиента, поврежденные продукты, кража
Розничная торговля	Супермаркеты, магазины	Неправильное хранение, загрязнение, поврежденные продукты или продукты с истекшим сроком годности, уцененные продукты (экономические потери), кража
Школы	Начальные и средние школы	Неправильное хранение, корка, мойка, разрезание на части, отходы обрезки и приготовления, загрязнение, поврежденные продукты, отходы на тарелке
Производитель/распределение		Загрязнение, поврежденные продукты, кража, перепроизводство, потери при сборе урожая и переработки, нарушение стандартов розничной торговли
Прочие сектора	Прочие объекты сектора гостеприимства, предприятия общественного питания	Отходы обрезки и приготовления, неправильное хранение, загрязнение, отходы на тарелке клиента

Источник: WRAP, 2011

²⁷ Defra, Food statistics pocketbook 2013 (accessed online 01 December 2014)

Пищевые отходы, образование которых можно предотвратить (т.е. предотвратимые пищевые отходы), составляют 4,4 млн. т в год. (29,3% от общего количества пищевых отходов)²⁸. Сюда включены 2,6 млн. т (17,3% пищевых отходов), которые не были съедены во-время, и, поэтому, были выброшены. Чаще всего выбрасываемыми продуктами в этой категории являются хлеб (эквивалентно 24 млн. ломтей хлеба), картофель (эквивалентно 5,8 млн. картофелин) и молоко (эквивалентно 5,9 млн. стаканов молока)²⁹.

В отличие от этого, неизбежные отходы являются несъедобными, и никогда не могут быть проданы как таковые. Примеры включают раковины моллюсков и ракообразных, чайные пакетики, кофейную гущу и кожуру фруктов и овощей, косточки и зернышки³⁰. Это составляет 1,5 млн. т (10%) от всех пищевых отходов в Соединенном Королевстве в год³¹.

2. Последствия образования пищевых отходов

Пищевые отходы характеризуются рядом соответствующих непосредственных экономических, экологических и социальных издержек.

Так как население мира выросло почти до 7,5 млрд. чел., имеется возрастающий спрос на продукты питания, воду и энергию. Политика по смягчению последствий изменения климата усиливает необходимость в уменьшении количества отходов, и возрастает интерес к концепции циркулярной экономики. Это разъяснило правительство в своем документе по предотвращению образования отходов следующим образом:

Уход от нашей нынешней линейной экономики (изготовление – использование – удаление) в направлении экономики, в которой наши продукты и материалы, которые в них содержатся, оцениваются по-иному, создавая в результате более эффективную экономику³².

Ассоциация экологических услуг³³ (ESA) сделала оценку, согласно которой циркулярная экономика может помочь в создании 50 тыс. новых рабочих мест с 10 млрд. фунтов стерлингов инвестиций и будет способствовать росту валового внутреннего продукта Соединенного Королевства на 3 млрд. фунтов стерлингов³⁴.

2.1. Экономическое бремя

Экономические издержки в связи с пищевыми отходами и потерями могут ощущаться в финансовом отношении в каждом домовладении, предприятии и организации. Имеется ряд стимулирующих мер, которые инициируют предпри-

²⁸ LoveFoodHateWaste The naked truth about how packaging can help you waste less food (accessed online 01 December 2014)

²⁹ WRAP Use your loaf and save billions (accessed online 01 December 2014)

³⁰ Там же.

³¹ WRAP Household food and drink waste in the UK (accessed online 01 December 2014)

³² Prevention is better than cure: the role of waste management in moving to a more resource efficient economy. The Government December 2013 p9 (PB14091)

³³ Профессиональное объединение в Соединенном Королевстве, представляющее отрасли обращения с отходами и вторичных ресурсов, которое включает ведущие компании в стране в сфере обращения с отходами. Основано в 1968 г.

³⁴ Environment, Food and Rural Affairs Committee, Waste management in England, Fourth Report of Session 2014–15, HC 241, 22October 2014

ятия и потребителей уменьшать количество пищевых отходов, Они изложены в Разделе 4.

По оценке WRAP, сделанной в 2007г., издержки, связанные с пищевыми отходами, составляли от 250 до 400 фунтов стерлингов на домовладение в год³⁵. Эта величина не учитывает издержки, связанные с удалением отходов, которые принимают форму местного налога (сумма налога на собственность и подушного налога).

В секторах гостеприимства и общественного питания издержки, связанные с пищевыми отходами, связаны с непроданными порциями и с издержками на удаление. Показатели WRAP указывают, что потери из-за пищевых отходов в этом секторе составляют 3,5 млрд. фунтов стерлингов, что эквивалентно 1,3 млрд. порций. Это, в свою очередь, эквивалентно одной порции из пяти, а потенциальные издержки из-за пищевых отходов составляют 17000 фунтов стерлингов в год на каждый ресторан³⁶.

Сбор и удаление отходов

Ответственность и издержки за сбор и удаление пищевых отходов несут органы местной власти. Раздельный сбор пищевых отходов в Англии не является обязательным, и введение его определяет каждый орган местной власти, который может выбрать раздельный сбор пищевых отходов, их компостирование либо направление на аэробное сбраживание или на полигоны. В Англии отмечен самый высокий уровень пищевых отходов, которые направляются на полигоны в Соединенном Королевстве.

Органы местной власти собирают ежегодно 4,6 млн. т отходов продуктов питания и напитков, при оцениваемой розничной стоимости 7,5 млрд. фунтов стерлингов в год, и они оценили затраты на их удаление в 115-200 млн. фунтов стерлингов в год. Эти затраты изменяются в зависимости от того, применяется ли компостирование, и они могут составить до 390 млн. фунтов стерлингов в случае полигонного депонирования³⁷. Если предотвратит образование только половины имеющихся пищевых отходов, то экономия местных налогоплательщиков на удаление составит от 80 до 270 млн. фунтов стерлингов в год³⁸.

2.2. Воздействия на окружающую среду

Пищевые отходы оказывают вредное воздействие на окружающую среду, главным образом в форме соответствующих углеродных выбросов от транспортирования и выбросов метана с полигонов. Дополнительная информация о том, какое влияние выбросы метана окажут на климат, содержится в POSTNote 480 Short-lived Climate Pollutants (October 2014).

В ноябре 2014 г. в ходе дебатов в Палате Лордов о пищевых отходах член независимой партии, потомственный пэр Кэмерон назвал ситуацию с выбросами “гибельной для изменения климата”:

³⁵ ‘Call to use leftovers and cut food waste’, The Guardian, October 2007 (accessed online 01 December 2014)

³⁶ Hannah Thompson ‘Excess food waste costs hospitality industry £2.5b a year, says new WRAP report’, The Caterer November 21 2013 (accessed online 01 December 2014)

³⁷ Local Government Association Local Waste Review June 2013 (accessed online 01 December 2014)

³⁸ Там же.

*Пищевые отходы являются губительными также и для изменения климата. У меня есть второй статистический показатель: в США 300 млн. баррелей нефти (47,7 млрд. л) в год используется для производства продуктов питания, которые затем выбрасываются. Таким образом, 47,7 млрд. л нефти в год сгорает в атмосфере для производства продуктов питания, которые выбрасываются. Это именно в США, и мы знаем, что отходы потребления, несомненно, являются проблемой для всего западного мира*³⁹.

Углерод

По оценке WRAP, сделанной в 2011 г., в Соединенном Королевстве, предотвращаемые пищевые отходы ответственны за выбросы парниковых газов в количестве 20 млн. т CO₂-эквивалентов в год, учитываемых для всего жизненного цикла с предотвращаемыми пищевыми отходами, что представляет 3% от собственных выбросов парниковых газов в Соединенном Королевстве. Это эквивалентно выбросам свыше 7 млн. автомобилей в год⁴⁰.

Углеродные выбросы, связанные с отходами продуктов питания и напитков, поэтому, являются значительными, а их изменение связано с тем, выращиваются ли эти продукта дома, или импортируются. Это связано с тем, что некоторые продукты питания и напитки преодолевают длительные расстояния перед тем, как они будут потреблены в Соединенном Королевстве.

Участники научно-исследовательской программы по изменению климата, сельскому хозяйству и продовольственной безопасности (CCAFS)⁴¹ и Института по проблемам изменения окружающей среды при Оксфордском университете определили углеродный след для пищевых отходов и идентифицировали, каким образом выбросы можно разделить на четыре основных источника:

- Сельское хозяйство, включая рациональное использование почв, кишечную ферментацию⁴² и другие источники
- Период предварительного производства: использование энергии при производстве удобрений, пестицидов и кормов
- Стадия после производства: охлаждение, переработка, упаковка и распределение
- Сведение лесов: косвенные выбросы вследствие перевода лесов в земли сельскохозяйственного назначения⁴³.

Вода

На глобальном уровне приблизительно 70% воды используется для производства продуктов питания (прямое и косвенное потребление)^{44, 45}. Водный след

³⁹ HL Deb 6 Nov 2014 Col.1837

⁴⁰ WRAP and WWF The water and carbon footprint of food and drink waste in the UK. (accessed online 01 December 2014)

⁴¹ Программа, которую выполняет Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям (CGIAR) под руководством Международного центра тропического сельского хозяйства (CIAT).

⁴² Источник выбросов метана, который образуется в процессе переваривания кормов жвачными животными. Уровень этих выбросов в значительной степени зависит от качества кормов. Чем больше в кормовом рационе доля плохо перевариваемых грубых кормов, тем больше метана выбрасывается в атмосферу.

⁴³ Sonja J. Vermeulen, Bruce M. Campbell and John S.I. Ingram, 'Climate change and Food Systems' 2012 Annual Review Environment. Resources. 2012. 37 p195–222.

(WF) образуется, когда продукты питания производятся или выращиваются, и он зависит от ряда различных факторов, например, при производстве говядины. Проходит три года выращивания такого животного перед тем, как оно забивается на скотобойне для производства 200 кг мяса. На протяжении жизни животного оно потребляет 1300 кг зерна, 7200 кг грубых кормов, 24 куб. м воды для питья и 7 куб. м воды для ухода за животным на протяжении его жизни. Кроме того, для производства корма для животного требуется еще 15300 л. Водный след 1 кг говядины оставляет приблизительно 15500 л воды⁴⁶. Если произведенная говядина не будет съедена, то вода, использованная для производства этого мяса, будет потеряна. Данные WRAP для водного следа Соединенного Королевства, относящиеся к потере продуктов питания дают следующие оценки на уровне домовладения:

Общий водный след пищевых отходов в домовладениях Соединенного Королевства 6262 млн. куб. м в год, из которых 5368 млн. куб. м в год относится к предотвращаемым пищевым отходам, а еще 894 млн. куб. м, возможно, связано с предотвращаемыми отходами.. Эти значения составляют 8 и 1% общего водного следа продуктов питания в Соединенном Королевстве, соответственно.

В пересчете на душу населения водный след общих предотвращаемых и возможно предотвращаемых пищевых отходов в домовладениях в Соединенном Королевстве составляет 284 л на душу населения в день. Для сравнения, среднесуточное водопотребление составляет 150 л на душу населения. По отношению к общему количеству пищевых отходов в домовладении 243 л на душу населения в день (86%) полностью можно предотвратить, а остающаяся часть возможно предотвращаемая. Значительная часть (71%) предотвращаемых пищевых отходов приходится на импортируемые продукты питания⁴⁷.

Водный след пищевых отходов в Соединенном Королевстве оценивается в показателях внутреннего и внешнего водного следа. Эти показатели приведены в отношении к производству сельскохозяйственной продукции, которая выращивается в Соединенном Королевстве и транспортируется из других стран. В 2008 г. водный след пищевых отходов в Соединенном Королевстве оценивался в 102000 млн. т⁴⁸.

Уменьшение глобального водного следа пищевых отходов и потерь является ключом для оказания помощи в улучшении доступности и безопасности водоснабжения. WRAP работает с промышленностью в Соединенном Королевстве для уменьшения количества воды, используемой для производства продуктов питания, и в 2014 г. было объявлено, что сектор сэкономил 2 млрд. фунтов стерлингов вследствие покупки меньшего количества воды⁴⁹.

⁴⁴ Asian Development Bank Thinking About Water Differently 2013 (accessed online 01 December 2014)

⁴⁵ Water in production and products POSTNOTE 2011/385, August 2011

⁴⁶ Prof. A. Y. Hoekstra The Water Footprint of food, October 2014 (accessed online 01 December 2014)

⁴⁷ WRAP and World Wildlife Fund (WWF) The Water and Carbon Footprint of Household Food and Drink Waste in the UK (accessed online 01 December 2014)

⁴⁸ Там же.

⁴⁹ WRAP Manufacturing industry saves £2 million in water costs (accessed online 01 December 2014)

Повышение безопасности водоснабжения путем уменьшения водного следа имеет социальные последствия, если доступно меньше воды для людей, особенно в развивающихся странах.

2.3. Социальные проблемы

Социальные последствия пищевых отходов в Соединенном Королевстве и во всем мире признаны, и пищевые отходы получили возрастающее внимание общественности и средств массовой информации за последние три года. Позиции потребителей и ценности, связанные с продуктами питания, бывают различными, но все больше людей узнают о продовольственной бедности (см. Library Standard Note 06657 on Food Banks and Food Poverty - April 2014)⁵⁰.

Инициативы по повышению информированности общественности о борьбе с пищевыми отходами и проблемах, связанных с усилиями супермаркетов и производителей по уменьшению количества пищевых отходов, обсуждаются в Разделе 4. Представление о политике Зеленого Альянса (Green Alliance)⁵¹, опубликованное в апреле 2012 г., акцентирует внимание на том, что усилия по уменьшению количества предотвращаемых пищевых отходов иногда бывают обращены к домовладельцам с упоминанием финансовых причин, но также и в связи с тем, что большинству людей не нравится идея выброшенных продуктов питания⁵².

3. Политика и законодательство

3.1. Стратегия циркулярной экономики ЕС

Дорожная карта к ресурсоэффективной Европе Комиссии (COM(2011)571), которая следует Стратегии Европа 2020 – ресурсоэффективная Европа выдвигает на первый план продовольственный сектор как приоритетную область для принятия действий по повышению ресурсоэффективности. Дорожная карта призывает к:

“... созданию стимулов для более устойчивого производства и потребления продуктов питания, полезных для здоровья, и к снижению в два раза количества выбрасываемых продуктов питания к 2020 г.”

В Дорожной карте констатируется, что Комиссия должна оценить, как лучше всего ограничить количество отходов во всей системе поставок продуктов питания и рассмотреть способы снижения воздействия на окружающую среду характеристик производства и потребления продуктов питания при посредстве Сообщения об устойчивом питании в 2013 г.⁵³ Работа в этом плане продолжается (см. разделы ниже), но в настоящее время ориентируется на новые приоритеты Комиссии.

Новая Стратегия циркулярной экономики

⁵⁰ Food Banks and food Poverty HC Library Standard Note SN06657 10 April 2014

⁵¹ Благотворительный фонд и независимый аналитический центр, созданный в 1979 г., со штаб-квартирой в Лондоне, который сосредоточен на усилении экологической значимости политических решений, принимаемых в Соединенном Королевстве.

⁵² Green Alliance What people really think about the environment – an analysis of public opinion 2012 (accessed online 01 December 2014)

⁵³ Это Сообщение не было принято до настоящего времени. Последний раз Европейская Комиссия заблокировала его принятие 18 сентября 2015 г.

Комиссия отменила свое предыдущее законодательное предложение о целях по отходам, которое включало пищевые отходы, как было объявлено в ее программе работ на 2015 г. Оно должно быть заменено путем представления новой, более эффективной стратегией циркулярной экономики в конце 2015 г. по “преобразованию экономики Европы в более конкурентоспособную ресурсоэффективную экономику, включающую ряд секторов экономики, в том числе отходы”⁵⁴.

Предложение должно полностью соответствовать приоритетам новой Комиссии, которая в настоящее время рассматривает, каким образом цели циркулярной экономики могут быть достигнуты эффективно, т.е. с учетом повестки дня по созданию новых рабочих мест и экономическому росту.

Новая стратегия должна включать законодательное предложение с целями по отходам, с учетом результатов предыдущих общественных консультаций и прежней информации от Совета и Парламента, в особенности исходя из того, что предложения в большей степени должны учитывать особенности стран.

Комиссия обращает внимание на содержание нового предложения и начала процесс общественных консультаций, который завершился 20 августа 2015 г.

В июле 2015 г. член Парламента Франции Анжелика Делае (Angelique Delahaye) предложила поправку о пищевых отходах на пленарном заседании Европейского Парламента в рамках предложений о циркулярной экономике. В соответствии с этим, была предложена поправка в решение Европейского Парламента о Ресурсоэффективности: на пути к циркулярной экономике, включающая:

*Призыв к Комиссии содействовать разработке соглашений между государствами-членами, в рамках которых сектор розничной продажи продовольственных товаров распределял не проданную продукцию благотворительным обществам*⁵⁵.

Отдельно от этого 22 июля 2015 г. в совместном предложении 16 национальных парламентов Европейской Комиссии (инициированным Палатой Лордов Соединенного Королевства) Комиссия побуждается принять стратегический подход к уменьшению количества пищевых отходов в ЕС, когда будет представляться новый пакет мер по циркулярной экономике, включая следующие элементы:

- Руководства ЕС по пожертвованию продуктов питания для доноров продовольствия и продовольственных банков
- Координационный механизм ЕС для поддержки обмена передовой практикой между государствами-членами в отношении предотвращения образования и уменьшения количества пищевых отходов и стратегий управления;
- Мониторинг Европейской Комиссией системы поставок продуктов питания в рамках международного корпоративного бизнеса
- Рекомендация Европейской Комиссии об определении пищевых отходов и сборе данных
- Создание горизонтальной рабочей группы в Комиссии⁵⁶

Этот процесс объединения сил национальных парламентов государств-членов ЕС для подготовки предложений для Европейской Комиссии известен как “зеленая карта”⁵⁷.

⁵⁴ Europa, *Moving towards a circular economy* as viewed on 4 June 2015

⁵⁵ European Parliament (2014-2019) resolution of 9 July 2015 on resource efficiency: moving towards a circular economy (2014/2208(INI)), para 47 [accessed 2 September 2015]

⁵⁶ House of Lords, European Union Committee, *Food waste: a proposal by national parliaments to the European Commission*, 22 July 2015, [accessed 2 September 2015].

⁵⁷ Механизм, появившийся в 2015 г., дающий возможность группе национальных парламентов государств-членов ЕС вносить предложения в законодательство ЕС, введенный для повышения демократичности принятия решений.

Предыдущие представления о циркулярной экономике

В 2014 г. в Сообщении Комиссии К циркулярной экономике: программа нулевых отходов для Европы и соответствующем законодательном предложении (июль 2014 г.) для проверки целей по рециклингу отходов, сформулированы **цели для уменьшения количества пищевых отходов** в ЕС. Предложение призывает установить системы для государств-членов по уровням сбора пищевых отходов и отчетности по всем секторам в сопоставимой манере и требует от государств-членов разработать планы для предотвращения образования пищевых отходов с целью удовлетворения амбициозной цели для **уменьшения количества пищевых отходов на 30% к 2025 г.** Рассматриваемые сектора включают производство, розничную торговлю/распределение, общественное питание/сектор гостеприимства и домовладения.

Соединенное Королевство с энтузиазмом приветствовало предложение 2014 г. (которое в настоящее время отклонено) и проводит анализ того, как такая цель может быть достигнута и ее потенциального воздействия в Соединенном Королевстве⁵⁸.

Консультации 2013 г.

В 2013 г. Комиссия провела общественные консультации по вопросу о том, как мы можем перейти к более ресурсоэффективной и устойчивой продовольственной системе. Для обсуждения представлен ряд областей для действий:

- Лучшие технические знания о воздействии продуктов питания на окружающую среду
- Стимулирование устойчивого производства продуктов питания
- Содействие устойчивому производству продуктов питания
- Уменьшение количества пищевых отходов и потерь
- Улучшение согласованности продовольственной политики

Было получено более 600 ответов, включая более чем 80 ассоциаций, более 80 НПО и более 350 граждан. Имеется резюме этих ответов. Во многих ответах дается ссылка на лучшую координацию, необходимую для проведения продовольственной политики, а также экологических проблем, таких как среды обитания и биоразнообразия, и у них должен быть больший вес в устойчивой продовольственной стратегии⁵⁹.

Подробная “оценка воздействия” ЕС одного аспекта устойчивости продовольственной системы была опубликована в сентябре 2014 г., с рассмотрением того, как можно будет решить проблему пищевых отходов и уменьшения их количества в рамках политики ЕС⁶⁰.

⁵⁸ HC Deb 6 November 2014, c1846

⁵⁹ http://ec.europa.eu/environment/archives/eussd/pdf/food_results.pdf as viewed on 4 June 2015

⁶⁰ SWD (2014) 289 final, Commission Staff Working Document: Impact assessment on measures addressing food waste to complete SWD (2014) 207 regarding the review of EU waste management targets, Part 1/4, 23 September 2014

3.2. Рамочная директива ЕС по отходам

Нынешняя политика Соединенного Королевства в области отходов находится под воздействием законодательства ЕС по отходам, главным образом, переработанной *Рамочной Директивы ЕС по отходам* (2008/98/ЕС), которая транспортирована в английское законодательство *Регламенты по отходам (для Англии с Уэльсом)* (с внесенными изменениями)⁶¹. До настоящего времени законодательная база ЕС была сосредоточена на обращении с отходами, с некоторыми требованиями в отношении предотвращения образования отходов, но в настоящее время акцент ставится на введение большего количества мер по предотвращению образования отходов⁶².

Рамочная Директива ЕС по отходам предусматривает нормативную базу для сбора, транспортирования, утилизации и удаления отходов. Она требует, чтобы все государства-члены принимали необходимые меры, которые нужны для утилизации или удаления без опасности для здоровья человека или ущерба для окружающей среды. Директива требует, чтобы государства-члены имели планы обращения с отходами и предусматривали иерархию обращения с отходами, состоящую из пяти ступеней (иерархию обращения с отходами), которую должны применять государства-члены.

Имеется также действующая *Полигонная директива ЕС* (Директива 1999/31/ЕС), которая устанавливает технические нормы для полигонного депонирования отходов, но она также устанавливает цели для переадресации биоразлагаемых отходов от полигонов. Правительство Соединенного Королевства утверждает, что у него имеется высокая степень уверенности в достижении целей Полигонной директивы по переадресации биоразлагаемых отходов от полигонов к 2020 г.⁶³

На рис. 3 приведена иллюстрация иерархии обращения с отходами в плане того, как происходит обращение с пищевыми отходами в Соединенном Королевстве. На вершине иерархии находится предотвращение образования отходов как предпочтительный вариант для всех типов отходов. Далее идут повторное использование, рециклинг, утилизация, включая утилизацию энергии и безопасное удаление, например, полигонное депонирование как последний вариант.

Иерархия обращения с отходами является краеугольным камнем политики по отходам Соединенного Королевства и ЕС в течение многих лет, и она была, в частности, очевидна в Стратегии обращения с отходами Соединенного Королевства от 2000 г.

⁶¹ e.g. by the *Waste (England and Wales) Regulations 2012* which changed some of the waste collection requirements in terms of material separation.

⁶² SWD (2014) 289 final, Commission staff working document, executive summary of the impact assessment accompanying the document - Impact assessment on measures addressing food waste to complete SWD(2014) 207 regarding the review of EU management targets, 23 September 2014

⁶³ Defra Public Consultations, Waste Management Plan for England: Summary of responses and Government response, December 2013, p.9

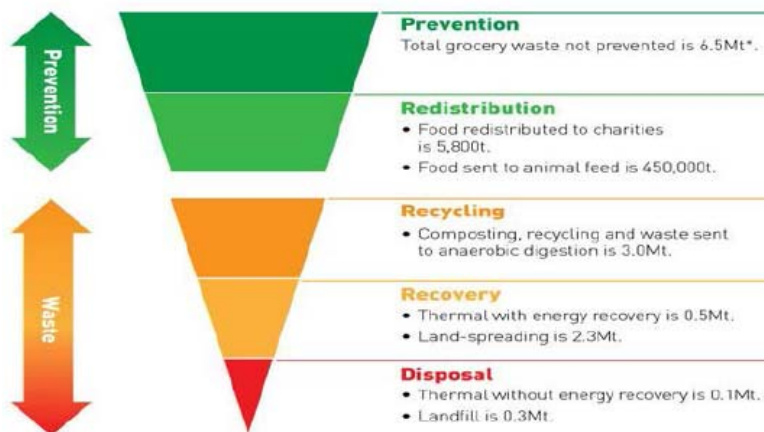


Рис. 3. Оценка отходов в системе поставок продуктов питания и напитков

Пояснения к рисунку:

Prevention - предотвращение, Waste - отходы, Total grocery waste not prevented is 6.5 Mt* - общее количество не предотвращаемых отходов в продуктовых магазинах - 6,5 млн.т, Redistribution - перераспределение, Food distributed to charities is 5800 t – продукты питания, распределяемые благотворительным обществам – 5800 т, Food sent to animal feed is 450000 t - продукты питания, направляемые для корма животных. Recycling - рециклинг, Composting, recycling and waste sent to anaerobic digestion is 3.0 Mt – компостирование, рециклинг и отходы, направляемые на анаэробное сбраживание – 3 млн. т, Recovery - утилизация, Thermal with energy recovery is 0.5 Mt – термическое обезвреживание с утилизацией энергии – 0.5 млн.т, Land-spreading is 2.3 Mt – разбрасывание на земле – 2,3 млн.т, Disposal - удаление, thermal without energy recovery is 0.1 Mt – термическое обезвреживание без утилизации энергии -0,1 млн. т, Landfill is 0.3 Mt – полигонное депонирование – 0,3 млн. т

* Маршрут обращения с 0,3 млн. т не известен

Источник: WRAP

3.3. Стратегия по отходам Соединенного Королевства

Англия

В своем ответе на доклад Подкомитета Палаты Лордов по пищевым отходам правительство Соединенного Королевства в полном объеме формулирует свою политику по пищевым отходам. Правительство разъясняет, как оно воспринимает применение иерархии обращения с отходами к пищевым отходам, и каким образом анаэробное сбраживание оценивается в виде альтернативного маршрута удаления неизбежных пищевых отходов полигонному депонированию.

“Если нельзя предотвратить образование пищевых отходов, тогда иерархия обращения с отходами состоит в поддержке сначала перераспределения избыточных продуктов питания людям, а не пригодные для этой цели пищевые отходы использовать в качестве корма для животных (в жестких условиях). Мы с одобрением относимся к перераспределению избыточных продуктов питания хорошего качества для благотворительных организаций, которые могут обеспечить, чтобы они направлялись нуждающимся людям.

Всегда должны быть неизбежные пищевые отходы, и правительственная поддержка отражает ценность анаэробного сбраживания с точки зрения переработки отходов от полигонов для производства биогаза, который можно использовать в качестве обычного моторного топлива для производства электроэнергии, или облагораживается (очищается) и подается в газораспределительную сеть, а остаток сбраживания можно использовать вместо ископаемого топлива и в качестве сильного удобрения. Кроме того, в случае применения анаэробного сбраживания можно избежать выбросы парниковых газов, которые связаны с депонированием органических отходов на полигонах⁶⁴”.

В июне 2011 г. DEFRA и Министерство энергетики и изменения климата (DECC) подготовили Стратегию анаэробного сбраживания и План действий для преодоления препятствий в использовании анаэробного сбраживания, созданию рынков для остатка сбраживания (дигестата) и содействия росту получения энергии из отходов с помощью анаэробного сбраживания. Большая часть 56 установок в рамках этого плана в настоящее время работают⁶⁵.

Правительство Соединенного Королевства в декабре 2013 г. опубликовало также Программу предотвращения образования отходов для Англии, сформулировав ряд мер по содействию предприятиям и потребителям, введя уменьшение количества отходов в их модели хозяйствования и повседневное поведение, соответственно⁶⁶. Программа сопровождается созданием двухлетнего Фонда инноваций в меры по сокращению количества отходов, который начал действовать с мая 2014 г., в рамках которого DEFRA присуждает гранты коллективным юридическим лицам, у которых имеются творческие предложения по предотвращению образования отходов⁶⁷.

Однако в ноябре 2013 г. DEFRA, пересмотрев свою деятельность в области обращения с отходами на 2014/15 годы, сделал шаг назад с апреля 2014 г. от тех областей, в которых предприятия лучше позиционируются, и где определенно нет нарушений рыночного механизма. По данным наблюдений DEFRA, нынешние программы работ по анаэробному сбраживанию и пищевым отходам близки к завершению, и ответственность за продолжение работ будет оставаться главным образом на соответствующих предприятиях и органах местной власти, эффективно выполняющие контракты по обращению с отходами⁶⁸.

Шотландия

В Шотландии Регламенты по отходам (Шотландия) от 2012 г. вступили в силу в январе 2014 г., и они стали обязательными для предприятий в сфере производства продуктов питания в плане разделения пищевых отходов для сбора к 2014 г. (если объем производства более 50 кг в неделю) или с 2016 г. (если объем производства более 5 кг в неделю. Это относится также и к органам местной власти – проведения раздельного сбора пищевых отходов во всех не сельских районах к

⁶⁴ HM Government, Government response to the House of Lords European Union Sub Committee on Agriculture, Fisheries, Environment and Energy report: Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, June 2014, paras 13-14

⁶⁵ Там же.

⁶⁶ HM Government, Prevention is better than cure: The role of waste prevention in moving to a more resource efficient economy, December 2013

⁶⁷ GOV.UK, Reducing and Managing Waste page (accessed on 30 November 2014)

⁶⁸ Letter from Defra Minister, Dan Rogerson to stakeholders, 6 November 2013

2016 г. Органам местной власти предоставляется финансовая поддержка для обеспечения ими возможностей по сбору пищевых отходов. Это часть первого шотландского плана нулевых отходов. План описывает ситуацию в Шотландии, в которой все отходы рассматриваются как ресурсы⁶⁹. Шотландские домовладельцы удаляли 570 тыс. т пищевых отходов в 2011 г., и из них можно было избежать образования, по крайней мере, двух третей. Правительство Шотландии утверждает, что в случае утилизации энергии из пищевых отходов Шотландии (количество которых оценивается в 2 млн. т) можно было бы в течение полугода обеспечить электроснабжение такого города как Данди с населением 148 тыс. чел. (при населении Шотландии 5,328 млн. чел.), а так же производить тепловую энергию и качественное удобрение⁷⁰

Уэльс

В стратегии правительства Уэльса К нулевым отходам пищевые отходы идентифицированы как приоритетная тема для действий по предотвращению образования, и установлены цели по рециклингу муниципальных отходов, собираемых органами местной власти (включая максимальное количество в 5% отходов, направляемых на полигоны к 2024/25 г.) Это стало Законом в Уэльсе с апреля 2012 г. в рамках Мер по отходам (Уэльс) от 2010 г.

В рамках Регламентов 2004 г. для схемы разрешений на полигонное депонирование (Уэльс) все органы местной власти Уэльса установили нормативные цели по ограничению биоразлагаемых муниципальных отходов (включая пищевые отходы), направляемых на полигоны. В докладе за 2014 г. о Схеме разрешений на полигонное депонирование (опубликованном Органом управления природными ресурсами Уэльса⁷¹) отмечается, что органы местной власти Уэльса направили только 345 тыс. т биоразлагаемых муниципальных отходов на полигоны в 2013/14 г. (на 23% меньше, чем разрешено) (при населении 3,063 млн. чел.). Предпочтительным методом обращения с пищевыми отходами Правительства Уэльса, назначаемого Национальной ассамблеей, является анаэробное сбраживание, а в стратегии нулевых отходов выделено 26 млн. фунтов стерлингов для анаэробного сбраживания отдельно собранных в домовладениях пищевых отходов. Планы по увеличению количества объектов для обращения с пищевыми отходами (для переработки еще 140 тыс. т) были поддержаны программой инвестиций⁷². В 2013 г. Уэльс уже превысил цели, установленные в *Рамочной директиве ЕС по отходам*, для повышения количества рециклируемых отходов из домовладений до 50% к 2020 г. В 2013/14 г. 54,3% бытовых отходов подвергалось рециклингу⁷³.

⁶⁹ The Scottish Government Scotland's Zero Waste Plan (accessed online 2014)

⁷⁰ The Scottish Government Zero Waste Plan 2010 B64539 06/10 p9

⁷¹ Финансируемый правительством Уэльса орган, функционирующий с 1 апреля 2013 г., ответственный за управление природными ресурсами, а также за обращение с отходами.

⁷² The Welsh Government Food Waste Treatment Programme 2013 (accessed online 01 December 2014)

⁷³ StatsWales, Reuse/recycling/composting rates by local authority and year, January 2015 [accessed 7 October 2015]

Северная Ирландия

После консультаций в 2013 г. Министерство окружающей среды Северной Ирландии (DoENI) ввело в действие Регламенты для пищевых отходов (Северной Ирландии) от 2015 г., которые наложили обязательства на некоторые предприятия в сфере производства пищевой продукции выставлять пищевые отходы для раздельного сбора с 1 апреля 2016 г.

3.4. Позиция Правительства Соединенного Королевства по пищевым отходам

Министр окружающей среды в предыдущем Правительстве, наследственный пэр, лорд де Маули (Mauley) акцентировал внимание на том, что пищевые отходы были идентифицированы приоритетными для DEFRA на протяжении почти десяти лет. Он представил Соединенное Королевство мировым лидером в области предотвращения образования пищевых отходов за счет работ WRAP, который частично финансируется правительством Соединенного Королевства⁷⁴. Нынешний парламентский заместитель министра окружающей среды Рори Стьюарт (Rory Stewart) подтвердил на дебатах в Вестминстерском дворце (в котором происходят заседания Британского парламента) о пищевых отходах, что правительство “уделяет серьезное внимание этой теме”⁷⁵.

WRAP в настоящее время оказывает содействие таким проектам ЕС, как FUSIONS (Использование продуктов питания для социальных инноваций с помощью оптимизационных стратегий предотвращения образования отходов – см. Раздел 3) и работе Всемирного института ресурсов и ЮНЕП. Подход Соединенного Королевства также использовался в качестве целевого исследования для ОЭСР⁷⁶.

Общие цели

В общем, правительство Соединенного Королевства имеет цель двигаться к “экономике с нулевыми отходами” в которой материальные ресурсы используются повторно, подвергаются рециклингу или утилизируются, когда это возможно, а удаление (размещение) используется только как последняя возможность. Это было сформулировано в Правительственном обзоре политики в области отходов в Англии от 2011 г., в который (обзор) были также включены обязательства, относящиеся к пищевым отходам. Это включает разработку доказательной базы, которая может быть служить примером в государственном секторе, с точки зрения предотвращения образования пищевых отходов, дальнейшего использования роли стимулов для уменьшения количества пищевых отходов и подготовки дополнительных добровольных соглашений с промышленностью⁷⁷. Успехи, достигнутые в выполнении этих обязательств, были отражены в информации о ходе работ в 2012 г.⁷⁸

⁷⁴ GOV.UK, Reducing and Managing Waste page (accessed on 30 November 2014)

⁷⁶ HL Deb 6 November 2014, c1846

⁷⁷ Defra, Government review of waste policy in England 2011, para 206, June 2011

⁷⁸ Defra, Progress with delivery of commitments from the Government's review of Waste Policy in England (2011), March 2012

Добровольный подход

Инициативы WRAP описаны во всех следующих разделах, а правительство в настоящее время рассматривает добровольные инициативы в большей мере, чем законодательство, в цепи производства пищевой продукции для обеспечения уменьшения количества пищевых отходов. Обязательства Курто (см. сноску 2) (раздел 2.2) являются ключевым механизмом для этого, нацеленным на дополнительное уменьшение пищевых и упаковочных отходов на 1,1 млн. т к 2015 г.⁷⁹

Правительство Соединенного Королевства оказывает содействие в рассмотрении возможностей того, как можно перераспределять продукты питания людям перед тем, как будет найдено любое другое использование. Только 2% избыточных продуктов питания, которые образуются в сетях розничной торговли, производителей и поставщиков, которые годятся для потребления, в настоящее время перераспределяется. 98% избыточных продуктов питания в настоящее время преобразуются в компост или энергию или депонируются на полигонах⁸⁰. Промышленная рабочая группа опубликовала результаты новых исследований, конкретных исследований и руководящие принципы в марте 2014 г., для того чтобы промышленность имела больше возможностей для перераспределения продуктов питания. Эта работа началась после проведения организованного DEFRA министерского круглого стола в июле 2012 г., и она обсуждалась более подробно в разделе 4 в описании инициатив в секторе розничной торговли⁸¹.

В библиографической справке библиотеки Палаты Общин по теме Продовольственные банки и продовольственная бедность (апрель 2014 г.) более подробно рассмотрено распределение избыточных продуктов питания.

Финансовые меры

Доклад Подкомитета по делам ЕС Палаты Лордов в апреле 2014 г. по пищевым отходам содержит рекомендации о необходимости финансовых мер для содействия большему перераспределению продуктов питания. Однако правительство Соединенного Королевства поддерживает заключение WRAP о том, что финансовые стимулы уже имеются, поскольку издержки на перераспределение и сбор в среднем меньше для организаций, чем издержки на сбор и платежи, взимаемые за прием отходов на установках для анаэробного сбраживания⁸². Имеются также и издержки, связанные с полигонным депонированием, поскольку полигонный налог передается компаниям, занимающимся обращением с отходами.

Раздельный сбор пищевых отходов

Правительство Соединенного Королевства заявляет, что у него нет планов добиться того, чтобы местные советы в Англии приняли на себя сбор бытовых пищевых отходов, и хочет предоставить им гибкость для принятия решений, которые годятся для их района. WRAP работает в семи районах с органами местной

⁷⁹ HC Deb 23 June 2014 c.64W

⁸⁰ All Party Inquiry into Hunger and Food Poverty in Britain, Latest News as viewed on 30 November 2014 based on WRAP data.

⁸¹ HM Government, Government response to the House of Lords European Union Sub Committee on Agriculture, Fisheries, Environment and Energy report: Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, June 2014, section 7

⁸² HL Deb 6 November 2014, c1846

власти, для того чтобы понять, какие нужны методы для достижения максимального участия жителей в сборе пищевых отходов и обеспечении того, чтобы все пищевые отходы, образование которых нельзя предотвратить, подвергались рециклингу. Правительство Соединенного Королевства сообщает, что существуют первые указания того, что существует ряд доступных вмешательств, которые могут применять органы местной власти для максимального использования существующих схем. WRAP обновил рекомендации для органов местной власти⁸³.

Ряд органов местной власти в Англии проводит раздельный сбор пищевых отходов, и их число возросло с 69 в 2010/11 г. до 89 в 2012/13 г. Кроме того, в 79 муниципалитетах собирали подвергали рециклингу смешанные садовые и пищевые отходы в 2012/13 г. В период между 2010/11 г. и 2012/13 г. общее количество пищевых отходов, которые были раздельно собраны и подвергнуты рециклингу, возросло на 86%, т.е. со 134 тыс до 249 тыс.⁸⁴

Подавать пример

С точки зрения подачи примера, Правительство в июле 2014 г. инициировало “План государственных закупок продуктов питания и услуг общественного питания” План предназначен для упрочения правительственного стандарта покупок для продуктов питания и сектора общественного питания и дополнительно других инициатив в секторе гостеприимства, школах, предлагая поставщикам в государственном секторе инструментарий для обеспечения более согласованного подхода. Правительство заявило о том, что подход поддерживает меры для уменьшения количества пищевых отходов (но оно не имеет каких-либо конкретных целей)⁸⁵.

3.5. Продовольственная безопасность и маркировка дат

Имеется также ряд правовых соображений, относящихся к продовольственной безопасности, которые оказывают влияние на отходы потребителей и которые воздействуют на систему логистики в перераспределении избыточных продуктов питания для людей и кормов для животных.

Существует жесткий контроль в отношении типа пищевых отходов, которые можно использовать в качестве корма для животных, для предотвращения распространения болезней. Например, кормление отходами сектора общественного питания сельскохозяйственных животных было запрещено с 2002 г. законодательством ЕС, контролирующим использование и удаление побочных продуктов животного происхождения⁸⁶.

Регламенты о маркировке продуктов питания Соединенного Королевства от 1996г. считают нарушением “продажу” продуктов питания с истекшим сроком годности. Маркировка со “сроком годности” используется для скоропортящихся продуктов питания и относится к риску для здоровья человека, если продукты питания будут потребляться в пищу после определенного времени. В отличие от этого, маркировка “употреблять до” относится к снижению качества продуктов

⁸³ WRAP, HL Deb 6 November 2014, c1846

⁸⁴ HC Deb 23 June 2014 c.65W

⁸⁵ HL Deb 21 July 2014 c.107WS

⁸⁶ HM Government, Government response to the House of Lords European Union Sub Committee on Agriculture, Fisheries, Environment and Energy report: Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, June 2014, section 5

питания, иона используется главным образом в целях контроля за состоянием товарных запасов, и ее использование уменьшилось после усилий промышленно-сти и правительства Соединенного Королевства к переходу к более простой системе маркировки дат⁸⁷. Путаница, связанная с этими терминами, является ключевым фактором в появлении отходов потребления, и к этой проблеме WRAP обращается вместе с сектором розничной торговли (см. раздел 2.8).

Слово “продажа”⁸⁸ имеет расширенное толкование в рамках *Закона о продовольственной безопасности* от 1990 г., которое включает “что-либо иное, что делается с продуктами питания”, и оно, вероятно, включает пожертвование продуктов питания. В соответствии с указаниями DEFRA от 2011 г. (которые все еще применяются):

Не является нарушением продажа продуктов питания после даты “употреблять до”, относящейся к этим продуктам, при условии, что они все еще соответствуют Закону о продовольственной безопасности от 1990 г. и Общим положениям о продуктах питания от 2004 г. Эти документы считают правонарушением продажу или поставку продуктов питания, которые не соответствуют требованиям продовольственной безопасности, или которые по своему характеру, содержанию или качеству не соответствуют требованиям потребителя. Это означает, что предприятие розничной торговли будет считаться нарушителем, если качество продуктов питания ухудшится до того, что они могут стать непригодными для потребления человеком. Даже, если они не являются непригодными, правонарушение может быть совершено, если качество продуктов питания не будет соответствовать ожиданиям потребителя.

Должна считаться также правонарушением продажа продуктов питания с уступкой в цене после даты “употреблять до”, если качество продуктов питания ухудшится настолько сильно что оно не будет соответствовать этим общим положениям”⁸⁹.

Поэтому предприятия розничной торговли и благотворительные организации должны учитывать эти требования, когда они будут перераспределять избыточные продукты питания. Логистика хранения и перераспределения скоропортящихся продуктов означает, что благотворительные общества, дающие в дар продукты питания, должны иметь дело только с не скоропортящимися продуктами.

Новые правила по маркировке продуктов питания были введены в результате появления Регламента ЕС о продовольственной информации для потребителей. Они включают улучшенный вариант маркировки дат на продуктах питания; например, дата “употреблять до” в большей мере связана с продовольственной безопасностью, а когда это необходимо (например, в случае мяса и рыбы), должна быть представлена дата первой заморозки. Регламент применяется непосредственно, а большая часть его положений применяется с 13 декабря 2014 г.⁹⁰

⁸⁷ HL Deb 6 November 2014, c1846

⁸⁸ Вероятно, в контексте данного обсуждения слово “word” следует перевести, как “реализация” или “поставка товара”, которые могут осуществляться и без оплаты.

⁸⁹ Defra, Guidance on the application of date labels to food, September 2011, p12

⁹⁰ EU Provision of Food Information to Consumers Regulation No 1169/2011 (EU FIC) applied by the Food Information Regulations 2014

3.6. Всепартийная парламентская группа по борьбе с голодом

Всепартийная парламентская группа (APPG) по борьбе с голодом была создана членами Парламента Фрэнком Филдом (Frank Field) и Лаурой Сэндис (Laura Sandys) в октябре 2013 г. для упреждающего исследования основных причин, вызывающих голод, продовольственную бедность и повышенный спрос на продовольственные банки во всей Британии.

В апреле 2014 г. APPG инициировала Парламентское расследование голода и продовольственной бедности в Британии. Это расследование сосредоточено на том, каким образом лучше использовать продукты питания, которые мы производим, и каким образом избыточные продукты питания, которые каждый год становятся отходами в секторе розничной торговли продуктами питания, можно лучше использовать для тех, кто в них нуждается.

Доклад APPG Feeding Britain (Накормим Британию) был опубликован в декабре 2014 г., акцентировал внимание на том, что перераспределение и использование избытков или теряемых продуктов питания, которые в настоящее время портятся, должно стать следующим большим прорывом в искоренении голода в Соединенном Королевстве. Рекомендации и выводы доклада включают:

- Создание новой национальной сети, названной “Накормим Британию” для оказания помощи в согласовании продовольственных потребностей с имеющимися ресурсами. Она должна включать продовольственные банки и других поставщиков продовольственной помощи, добровольные организации, перераспределяющие свежие избыточные продукты питания, пищевую промышленность и представителей из восьми правительственных министерств, политика которых оказывает воздействие на определенное количество людей, находящихся под угрозой риска голода

- Необходимость в перераспределении продуктов должна иметь приоритет по отношению к другим схемам размещения избыточных продуктов питания, так как это признано естественным способом достижения цели Обязательств Курто по уменьшению количества пищевых отходов на 1,1 млн. т к 2015 г.

- Имеется опасение, что правительство Соединенного Королевства исключит наименьшее возможное количество из Фонда Европейской помощи самым обездоленным, предназначенного для поддержки деятельности по оказанию продовольственной помощи с помощью ассигнований из Европейских структурных фондов. Она используется в рабочих программах повышения благосостояния в Соединенном Королевстве.

4. Инициативы по решению проблемы пищевых отходов

Правительство Соединенного Королевства стремится подчеркнуть, что Соединенное Королевство признано мировым лидером “в предотвращении образования пищевых отходов, благодаря работе WRAP” (План действий в области отходов и ресурсов).⁹¹ Инициативы Соединенного Королевства по решению проблемы пищевых отходов проводятся главным образом под руководством WRAP, в партнерстве с поставщиками, производителями продуктов питания и предприятиями розничного сектора для решения проблемы образующихся отходов по всей цепи производства пищевой продукции. В этом разделе обсуждается ряд ключевых инициатив WRAP на уровне компании и сектора.

⁹¹ HL Deb 6 November 2014 c1847

4.1. План действий в области отходов и ресурсов (WRAP)

WRAP был создан Правительством в 2000 г. как часть Стратегии по отходам 2000 г., и это некоммерческая компания, которая оказывает содействие ресурсо-эффективности. WRAP руководит усилиями Соединенного Королевства по предотвращению образования и уменьшению количества пищевых отходов, при поддержке финансирования от DEFRA (40%) и правительств автономий (DAs) вместе с Шотландией, вклад которых составляет 50%.

WRAP имеет и получает следующее безвозмездное финансирование от DEFRA:

- 2013-2014 25,7 млн. фунтов стерлингов
- 2014-2015 17,6 млн. фунтов стерлингов
- 2015-2016 15,5 млн. фунтов стерлингов (предположительно)

Вследствие сокращения финансирования WRAP в настоящее время стремится получить статус благотворительной организации.

Работы WRAP финансируются главным образом правительством Соединенного Королевства, ЕС и другими организациями государственного сектора. В последние годы давление на бюджетные средства означает, что финансирование от правительства значительно снизилось, и эта тенденция, вероятно, будет продолжаться. В настоящее время WRAP находится в процессе регистрации в качестве благотворительного общества. Мы полагаем, что это предоставит возможность получить доступ к более широкому кругу источников финансирования, включая благотворительные общества и Целевые фонды, а также откроет новые возможности для взаимодействия с нашими партнерами⁹².

В ноябре 2014 г. во время дебатов в Палате Лордов по пищевым отходам лорд де Маули сказал, что правительство понимает, что пищевые отходы все еще остаются проблемой, и он отметил, что должна продолжаться поддержка WRAP.

*Пищевые отходы, однако, остаются областью, в которой все еще имеются свои рыночного механизма, как сказал 3-й лорд Грантчестер (Grantchester), Кристофер Джон Суенсон-Тейлор (Christopher John Suenson-Taylor) (наследственный пэр): поэтому, мы продолжаем поддерживать WRAP в этой работе на уровне финансирования, которое было таким, как до проверки. WRAP будет продолжать выполнять приоритетные проекты, такие как Обязательства Курто, соглашение с сектором гостеприимства, и Love Food Hate Waste (Любим продукты питания – Ненавидим отходы)*⁹³. *Запланирована также разработка масштабной программы работ после 2015 г.*⁹⁴

В годовом отчете WRAP за 2013-14 г. продемонстрировано, что общий доход WRAP от безвозмездного финансирования 65,4 млн. фунтов стерлингов (98,9%). Прямые затраты на реализацию программ, включая затраты на содержание персонала и накладные расходы, составляют 62,9 млн. фунтов стерлингов (96,2% от дохода).

⁹² WRAP Waste and Resources Action Programme Annual Report and Consolidated Accounts for the year ended 31 March 2014 (accessed 01 December 2014)

⁹³ Кампания, инициированная WRAP в 2007 г., предназначенная для уменьшения количества пищевых отходов в Соединенном Королевстве, ориентированная главным образом на оказание помощи домовладениям.

⁹⁴ HL Deb 6 Nov 2014 c1849

**Резюме финансовых данных из ежегодных отчетов WRAP
с 2010-11 до 2013-14 г.**

Год	Общий доход (млн. фунтов стерлингов)	Прямые затраты (млн. фунтов стерлингов)	Косвенные затраты (млн. фунтов стерлингов)
2010	79,9	76,9	2,3
2011	81,1	77,2	2,7
2012-2013	63,2	60,4	2,4
2013-2014	65,4	62,9	2,4

4.2. Обязательства Курто

Обязательства Курто являются добровольным соглашением, инициированным в 2005г. с целью повышения ресурсоэффективности и уменьшения количества отходов в секторе торговли продовольственными товарами Соединенного Королевства⁹⁵. WRAP осуществляет руководство выполнением обязательств.

Сектор розничной торговли, производители и поставщики подписали обязательство о поддержке выполнения его целей; 92% предприятий розничной торговли, продовольственных магазинов и супермаркетов подписали соглашение в Соединенном Королевстве. Выполнение действий в рамках Обязательства финансируется правительством и правительствами автономий, и в настоящее время выполняется третья фаза.

- Фаза 1 (2005-2009 гг.): Рассмотрены новые решения и технологии, для того чтобы меньше продуктов питания и первичной упаковки⁹⁶ завершали свой жизненный цикл как бытовые отходы. Это вводит пищевые отходы в повестку дня, а результатом является предотвращение образования 1,2 млн. т пищевых отходов и отходов упаковки, экономии в 1,8 млрд. фунтов стерлингов и снижение выбросов диоксида углерода на 3,3 млн. т в течение четырех лет этой фазы. Инициативы, реализуемые в течение этой фазы Обязательства, включают сектор торговли бакалейно-гастрономическими товарами, в том числе компании Cadbury⁹⁷, Mars⁹⁸, Nestle⁹⁹. Помимо продуктов питания, сократилось количество отходов от упаковки пасхальных яиц, значительно сократились отходы стеклянной тары для вина, пива и пищевой упаковки¹⁰⁰.

- Фаза 2 (2010-2012): Предназначена для дальнейшего уменьшения количества отходов упаковки и отходов продуктов питания и напитков в домовладениях, и

⁹⁵ WRAP The Courtauld Commitment (accessed 01 December 2014)

⁹⁶ Первичная упаковка – упаковка, предназначенная для непосредственной упаковки продуктов и находящаяся в непосредственном контакте с ними, которая удаляется или распечатывается перед употреблением упакованного товара.

⁹⁷ Британская компания по производству кондитерских изделий, основанная в 1889 г., со штаб-квартирой в Лондоне, один из мировых лидеров в этом сегменте рынка.

⁹⁸ Американская продовольственная компания, основанная в 1911 г., со штаб-квартирой в г. Маклин, штат Вирджиния. Производит кондитерские изделия, соусы, корма для животных.

⁹⁹ Швейцарская компания, крупнейший в мире производитель продуктов питания, основанная в 1866 г. со штаб-квартирой в г. Веве, кантон Во.

¹⁰⁰ Там же.

кроме того, уменьшения количества отходов вторичной¹⁰¹ и третичной¹⁰² упаковки. В течение периода выполнения этой фазы общее количество отходов уменьшилось на 1,7 млн. т. Финансовое воздействие заключалось в экономии 3,1 млрд. фунтов стерлингов и уменьшении количества отходов продуктов питания и напитков в домовладениях на 3,7%. Сеть Asda¹⁰³ повысила срок годности свыше 1500 видов товарной продукции для потребителей за счет внедрения новых эффективных методов для систем поставки и хранения, в то время как компания Heinz¹⁰⁴ вышла на последнюю стадию модернизации поддающейся повторной герметизации тары “Heinz Fridge” (пластиковая тара емкостью 1 кг) для Heinz Beanz (консервированной фасоли), что позволяет уменьшить количество пищевых отходов.

● **Фаза 3 (2013-2015):** Нацелена на уменьшение количества пищевых отходов в домовладениях и в системе поставок с конкретными мерами, такими как конструирование упаковки для оказания помощи в предотвращении образования пищевых отходов. В январе 2015 г. WRAP привел результаты по первому году Фазы 3, которые свидетельствуют, что примерно на 4,5% снизилось углеродное воздействие упаковки, а меры по предотвращению образования пищевых отходов привели к тому, что более чем на 80% увеличилось перераспределение продуктов питания¹⁰⁵.

● **Фаза 4 (2015-2025):** Ожидается, что Обязательство Курто 2025 начнут выполняться в начале 2016 г., и WRAP представит больше подробностей в конце 2015 г.

Эта Фаза должна сосредоточиться на оптимизации результатов в масштабе системы в плане оказания помощи потребителям в уменьшении количества предотвращаемых пищевых отходов и поддержки предприятий с помощью обмена опытом по повышению эффективности мер по экономии во всей системе поставок. Целями этой Фазы являются уменьшение количества отходов, получение больших выгод от предотвращаемых отходов, и, тем самым, повышение устойчивости бизнеса.

В рамках обсуждения с заинтересованными сторонами до настоящего времени было сделано предположение, что стороны, подписавшие соглашение, должны принять меры в отношении главных целей, связанных со снижением углеродных выбросов, потребления воды и количества отходов. Вероятно, усилия должны быть сосредоточены на четырех темах реализации: изменении того, что мы поставляем; изменении того, как мы поставляем; изменении того, как мы потребляем; изменении того, что мы делаем с отходами и побочными продуктами на протяжении всего жизненного цикла¹⁰⁶.

¹⁰¹ Вторичная (групповая) упаковка – упаковка, содержащая определенное количество единиц товара допущенная к продаже в торговой точке конечному пользователю или потребителю либо служащая для пополнения товарных запасов.

¹⁰² Третичная (транспортная) упаковка – упаковка, которая обеспечивает безопасное транспортирование товаров, защищает их от повреждений при транспортировке.

¹⁰³ Сеть супермаркетов в Соединенном Королевстве, торгующая продуктами питания, одеждой и другими товарами, основанная в 1965 г., со штаб-квартирой в г. Лидс. Крупнейший зарубежный филиал американской сети суперцентров Wal-Mart.

¹⁰⁴ Американская продовольственная компания, известный производитель кетчупа, основанная в 1869 г., со штаб-квартирой в г. Питтсбург, штат Пенсильвания. С июля 2015 г. после слияния с компанией Kraft Food Inc. носит название The Craft Heinz Company.

¹⁰⁵ WRAP press release

¹⁰⁶ WRAP Courtauld 2025-Securing a more resilient future together (accessed 01 December 2014)

Правительство Соединенного Королевства описывает эту фазу как более чем “просто преемник” Курто 3, возложив бремя на промышленность, взять на себя большую ответственность и оказывая влияние на глобальные системы поставок¹⁰⁷.

4.3. Честлюбивая экологическая цель из пяти частей

Проект Федерации производителей продуктов питания и напитков (FDF) Составление карты пищевых отходов в пищевой промышленности финансирует WRAP с целью сбора данных по пищевым отходам и отходам упаковки с производственных объектов в 2012 г. Это дает возможность указать маршруты перемещения отходов для членов FDF, как показано на рис. 4. Федерация должна использовать эту информацию для отслеживания прогресса в выполнении честлюбивой экологической цели из пяти пунктов FDF, которая заключается в направлении нулевых пищевых и упаковочных отходов на полигоны к 2015 г.¹⁰⁸ Эта цель должна быть достигнута как часть Обязательства Курто.

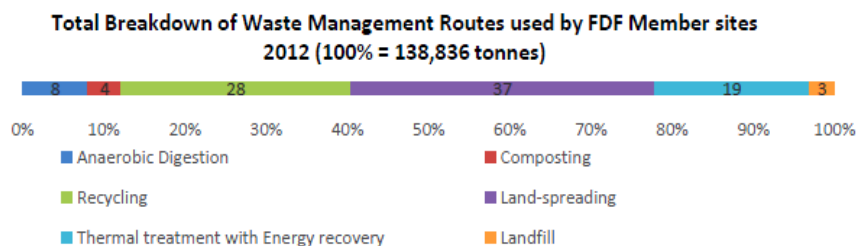


Рис. 4. Обращение с отходами Федерации производителей продуктов питания и напитков в Соединенном Королевстве

Пояснения к рисунку:

Total Breakdown of Waste Management Routes used by FDF Member sites 2012 (100% = 138,836 tonnes) – общее распределение маршрутов обращения с отходами, относящихся к объектам членов Федерации, Anaerobic Digestion – анаэробное сбраживание, Recycling – рециклинг, Thermal treatment with Energy recovery – термическое обезвреживание с утилизацией энергии, Composting – компостирование, Land-spreading – разбрасывание по земле, Landfill – полигонное депонирование

Источник: данные FDF¹⁰⁹

4.4. Производитель или дистрибьютор

Производитель или дистрибьютор является ключевой заинтересованной стороной на ранних стадиях в цепи производства пищевой продукции, которая вырабатывает или распределяет продукты питания другим заинтересованным сторонам.

Основные причины образования отходов у производителей или дистрибьюторов продуктов питания представлены ранее в табл. 1. Они включают загрязнение, поврежденные продукты или кража. По оценке WRAP, общее количество пище-

¹⁰⁷ Lord De Mauley HL Deb. 6 Nov 2014 Col 1850

¹⁰⁸ Food and Drink Federation Five-fold environmental Ambition: Progress Report 2013 (accessed online 01 December 2014)

¹⁰⁹ Там же.

вых отходов 3 млн. т образуется на стадии сельского хозяйства, но к этой оценке следует относиться с осторожностью, так как она, по-видимому, недооценена, поскольку данные на этой стадии цепи производства пищевой продукции являются ненадежными из-за трудностей количественного определения.

Фермеры, которые иногда возвращают посеянные культуры на свои поля в случае перепроизводства, не могут собрать урожай из-за погодных условий, и обогащают почву¹¹⁰. Возврат некоторых нежелательных культур означает возвращение с помощью сбора (когда люди приглашаются собирать урожай на полях после сбора урожая, для того чтобы не пропадали продукты питания). Это получает поддержку со стороны Национального фермерского союза (NFU)¹¹¹. В 2013 г. Сеть сбора урожая¹¹² (Gleaning Network) собрала порядка 48 т сельскохозяйственной продукции, что эквивалентно более чем 200 тыс. порций, с участием более чем 200 добровольцев в течение 18 дней сбора. В течение только одного дня сбора в ноябре 2013 г. было собрано свыше 11 т тыквы, что позволило предотвратить образование пищевых отходов на ферме в Саутгемптоне¹¹³.

В рамках консультаций, проведенных DEFRA в 2012 г. по программе предотвращения образования отходов, NFU пришел к выводу, что значительное количество потерь продуктов питания можно уменьшить на уровне ферм:

С помощью правительственной поддержки и политики ЕС. Например, доступ к технологиям, таким как генно модифицированные, может содействовать выведению сортов, устойчивых к засухе, экстремальным температурам или к некоторым видам сельскохозяйственных вредителей, а это может помочь в повышении урожайности. Кроме того, важным является обеспечение того, чтобы сельскохозяйственный сектор имел ряд средств защиты растений, доступных на рынке, а это позволяет обеспечить хорошую урожайность сельскохозяйственных культур при их высоком качестве, а это, в свою очередь, снижает потери¹¹⁴.

В рамках этого проекта принимались меры на уровне фермы и удалось повысить общую стоимость выращиваемого картофеля, сэкономя до 600 тыс. фунтов стерлингов. При использовании исследовательского проекта WRAP для всей цепи поставок оказалось возможным использовать меньше воды при выращивании сельскохозяйственных культур, снизить затраты на топливо и транспортирование и использовать меньше электроэнергии для хранения, без какого-либо воздействия на качество продукции¹¹⁵.

¹¹⁰ Gleaning Network (accessed online 01 December 2014).

¹¹¹ The Farmers Union Gleaning appeal for unharvested produce (accessed online 01 December 2014)

¹¹² Проект в Соединенном Королевстве, в рамках которого координируется деятельность добровольцев, фермеров и благотворительные организации, распределяющие продукты питания для сбора оставшихся на полях и фермах многих тысяч тонн свежих овощей и фруктов, который начал реализовываться с 2009 г.

¹¹³ Саутгемптон – город и унитарная единица на южном побережье страны, с населением 254 тыс. чел. Ном побережье страны, в церемониальном графстве Хэмпшир

¹¹⁴ National Union of Farmers Response to Defra's Consultation on the waste prevention programme for England (accessed online 01 December 2014)

¹¹⁵ WRAP Increasing Profitability in the Potato Supply Chain: Key Opportunities for UK Potatoes (accessed online 01 December 2014)

4.5. Производитель продуктов питания

Производитель продуктов питания перерабатывает сырье, для того чтобы произвести такие продукты, как печенье, готовые блюда и закуски и напитки. Основные причины образования отходов в секторе производства продуктов питания подробно изложены в табл. 1 в разделе 1. Они включают обрезки, отходы приготовления, неправильное хранение, загрязнение, поврежденные продукты и отходы, образующиеся при остановках оборудования.

В общей сложности в производственном секторе образуется 3,9 млн. т пищевых отходов в год¹¹⁶. Обычно считается, что все это предотвращаемые отходы. Следуя модели иерархии обращения с отходами (рис. 3), компании следующим образом обращаются с этими отходами:

- 0,45 млн. т перераспределяется для животных и людей
- 1,3 млн. т направляется для рециклинга, анаэробного сбраживания и компостирования
- 2,6 млн. т утилизируется (термическое обезвреживание разбрасывание на земле)
- 0,05 млн. т пищевых отходов размещается на полигонах и сбрасывается в канализацию¹¹⁷
- В рамках Соглашения Курто оказывается помощь для уменьшения размеров пищевой упаковки и изменении конструкции упаковки. Эта работа продолжится вследствие появления нового *Регламента ЕС о продовольственной информации для потребителей* (1169/2011), который требует более четкой маркировки в отношении определенных ингредиентов, таких как молоко, яйца и рыба на многих продуктах. Это предоставляет людям возможность изменять упаковки, и в то же самое время изменять маркировки для соблюдения нового законодательства. Этот регламент должен применяться с 13 декабря 2014 г. В Соединенном Королевстве это выполняется в соответствии с *Регламентами о продовольственной информации от 2014 г.*

Отдельные компании реализуют свои собственные инициативы по уменьшению количества пищевых отходов. Компания McCain Foods¹¹⁸ стремится уменьшить количество пищевых отходов по всей цепи поставок с помощью подхода “от фермы до вилки”, работающего в этой цепи. Работы компании McCain Foods охватывают следующие области:

- Работа с фермерами для максимального использования сельскохозяйственных культур
- Утилизация картофельного крахмала из технической воды, который подвергается анаэробной ферментации для получения биогаза
- В сочетании с тремя ветряными двигателями удовлетворяется 80% потребности в электроэнергии на производственном участке в торговом городе Уитлси

¹¹⁶ WRAP, Estimates of waste in the food and drink supply chain (accessed on 1 December 2014)

¹¹⁷ WRAP, *Food waste summary table*, September 2014. Sent to House of Commons Library 27 October 2014

¹¹⁸ Канадская транснациональная компания с частной формой собственности, основанная в 1957 г. со штаб-квартирой в г. Флоренсвилл-Бристоль, провинция Нью-Брансуик. Это крупнейший в мире производитель картофеля-фри и других, готовых для приготовления в печи замороженных пищевых продуктов, типа замороженных десертов. Компания имеет филиал в Соединенном Королевстве.

(Whittlesay) вблизи города Питерборо (Peterborough) в графстве Кембриджшир (Cambridgeshire) на востоке Англии

- Поэтому картофель использовался более эффективно на предприятиях компании, а 99% пищевых отходов подвергалось рециклингу с получением кормов для животных, побочных продуктов или с производством возобновляемой энергии. Результатом стало то, что только 60 г на тонну направляется на полигон

- В рамках партнерства с FareShare¹¹⁹ избыточные продукты питания направляются в муниципалитеты, в которых имеются нуждающиеся люди, и уменьшается количество пищевых отходов

- Инвестиции в устойчивые технологии. Следует отметить, что на двух объектах компании были установлены анаэробные пруды вместе с установкой обратного осмоса. Это несло вклад в то, что выполняется цель направления на полигон менее 1% отходов¹²⁰.

Некоторые компании работают также и на индивидуальном уровне. Например, Associated British Fruits plc¹²¹ оказала безвозмездную помощь в виде 300 тыс. порций благотворительному обществу FareShare в 2012-13 финансовом году. FareShare является благотворительным обществом, которое борется с голодом и оказывает помощь благотворительным организациям во всем Соединенном Королевстве, таким как British Legion in Yorkshire¹²² и Jack Hobbs Centre, центр продленного дня в Южном Лондоне для детей. Свыше 1700 благотворительных обществ ежедневно получают продукты питания от FareShare. FareShare перераспределяет более 13,2 млн. порций и оказывал помощь предприятиям в сокращении выбросов CO₂ в 2013 г. на 25200 т¹²³.

Компания Unilever¹²⁴ выпустила приложение *Wise up on Waste* (Информирование об отходах), предназначенное для оказания помощи профессиональному кухонному персоналу в сокращении количества пищевых отходов и экономии денежных средств¹²⁵.

4.6. Начальные и средние школы

По оценке WRAP, в начальных и средних школах образуется 1% пищевых отходов Англии. В этом секторе некоторыми основными причинами образования отходов являются остатки еды на тарелках, неправильное хранение, корка, загрязнения и поврежденные продукты.

¹¹⁹ Отмеченное наградами благотворительное общество, основанное в 2004 г., со штаб-квартирой в Лондоне, которое перераспределяет избыточные продукты питания для нуждающихся людей.

¹²⁰ Food and Drink Federation: McCain Foods- Case study. (accessed online 01 December 2014)

¹²¹ Британская транснациональная компания в секторе пищевой промышленности и розничной торговли, основанная в 1935 г., со штаб-квартирой в Лондоне.

¹²² Филиал Британского королевского легиона в регионе исторического графства Йоркшир (самого крупного в Соединенном Королевстве), который оказывает благотворительную и другие виды помощи ветеранам Вооруженных сил и действующим военным служащим и членам их семей.

¹²³ Fareshare (accessed online 01 December 2014)

¹²⁴ Британская и нидерландская компания, основанная в 1930 г., со штаб-квартирами в Лондоне и Роттердаме, один из мировых лидеров на рынке продуктов питания и бытовой химии (в том числе парфюмерии).

¹²⁵ Unilever Food Solutions Wise up on Waste App (accessed online 01 December 2014)

В исследовании проведенном WRAP, были собраны данные о пищевых отходах в начальных и средних школах с сентября 2009 по апрель 2010 г. Было выявлено, что основными источниками потерь были овощи (25,3%) и фрукты (23,7%)¹²⁶. В средних школах основные потери описывались как смешанные (не сэндвичи) (19,2%). Затем следовали фрукты 18,3%) и овощи (18,1%)¹²⁷. В соответствии с данными исследования WRAP, следует, что общая ситуация с пищевыми отходами в школах такова:

*Данные исследования дают основания предполагать, что в течение школьного года (40 недель) общее количество образовавшихся пищевых отходов в начальных школах Англии составило 55408 т, а в средних школах – 24974 т, а общий вес образовавшихся отходов в начальных и средних школах Англии составил 80382 т*¹²⁸.

В этом исследовании было выявлено, что потери продуктов питания были связаны главным образом с производственными и поведенческими факторами, которые выражались в приготовлении еды, а не с подаваемой порцией, а также с поданными, но не съеденными порциями.

На основании данных исследования были предложены методы для предотвращения образования пищевых отходов, такие как приготовление порций на заказ, улучшение ощущений от приема пищи и улучшение осведомленности и восприятия школьных завтраков¹²⁹

4.7 Сектор гостеприимства

Издержки, связанные с пищевыми отходами, образующимися в Соединенном Королевстве в секторе гостеприимства и общественного питания, оцениваются в 2,5 млрд. фунтов стерлингов в год в 2011 г., и предсказано их повышение до 3 млрд. фунтов стерлингов в год к 2016 г., по данным WRAP¹³⁰. Общее количество отходов, включая пищевые отходы, отходы упаковки и другие “не пищевые” отходы, образующихся каждый год, составляет 2,87 млн. т¹³¹. Образование пищевых отходов в этом секторе составляет 5% от общего количества образующихся пищевых отходов в Соединенном Королевстве, согласно данным DEFRA¹³². По оценке, 75% этих отходов являются предотвращаемыми¹³³.

Основными источниками образования пищевых отходов являются пищевые отходы потребителей, отходы приготовления, поврежденные продукты и кража, как показано в табл. 1. Реагируя на большое количество отходов, образующихся в этом секторе, WRAP объявил, что 69 ведущих гостиниц, пабов, ресторанов и других заинтересованных сторон Соединенного Королевства подписали соглашение

¹²⁶ WRAP Food Waste in Schools (accessed online 01 December 2014)

¹²⁷ Там же.

¹²⁸ Там же.

¹²⁹ Там же.

¹³⁰ WRAP Overview of waste in the hospitality and food service sector (accessed online 01 December 2014)

¹³¹ Там же.

¹³² Defra Food statistics pocketbook 2013 (accessed online 01 December 2014)

¹³³ British Frozen food Federation Leading hospitality and Food Service Companies Sign Up to Waste Agreement. (accessed online 01 December 2014)

¹³³ Там же.

Гостиничного сектора и сектора общественного питания об уменьшении количества пищевых отходов и отходов упаковки, включая Greggs¹³⁴ и Unilever¹³⁵. Британские предприятия в индустрии гостеприимства, вероятно, понесли издержки за размещение своих пищевых отходов на полигонах в 2014 г. в размере 32 млн. фунтов стерлингов¹³⁶.

ReFood¹³⁷, является компанией, созданной для переадресации пищевых отходов с полигонов, которая предлагает экономически эффективные и экологически безвредные варианты рециклинга этих отходов. Коммерческий директор ReFood Филип Симпсон(Phillip Simpson) говорит:

Пищевые отходы являются ценными ресурсами, и мы не должны оставлять их гнить на полигонах. При ежегодном росте полигонных тарифов разделение пищевых отходов для рециклинга имеет очевидный долговременный экономический, а также экологический смысл. Достижение цели нулевых отходов, направляемых на полигон, является значительной проблемой, но она достижима.

С помощью концентрации внимания на устойчивых источниках: меры для предотвращения образования отходов, а также, каким образом можно использовать методы передовой практики при обращении с образующимися отходами, индустрия гостеприимства может избавиться от значительных издержек, связанных с полигонным депонированием, и мы можем обеспечить, что устойчивость станет основой деятельности сектора в предстоящие годы¹³⁸.

В Шотландии в рамках нового законодательства *Регламентов об отходах (Шотландии)* от 2012 г. требуется, чтобы предприятия в индустрии гостеприимства, у которых образуется более 50 кг пищевых отходов в неделю, разделяли их для рециклинга. Подобная политика, которая планируется для Уэльса и Северной Ирландии, инициировала подобную политику в Англии. Компания ReFood инициировала Vision 2020 (Стратегические цели 2020): дорожную карту по снижению до нуля пищевых отходов, направляемых на полигоны, к 2020 г. Целями настоящего доклада состоят в поощрении изменения поведения во всей цепи производства пищевых продуктов^{139, 140}.

¹³⁴ Крупнейшая цепь хлебопекарных магазинов, акционерное общество, которая состоит из 1671 магазина, которая специализируется на пикантных продуктах, таких как пирожки, сосиски в тесте и сэндвичи и сладости, включая пончики и пирожки с кремом. Основана в 1939 г. в Джесмонде, пригороде Ньюкасла.

¹³⁵ British Frozen food Federation Leading hospitality and Food Service Companies Sign Up to Waste Agreement. (accessed online 01 December 2014)

¹³⁶ Luke Nicholls Hospitality industry urged to focus on recycling food waste. (accessed online 01 December 2014)

¹³⁷ Подразделение английского филиала SARIA Group, группы компаний, первоначально созданной в 1075 г. под названием RETHNAN TBA GmbH & Co KG, со штаб-квартирой в г. Сельм, земля Северный Рейн-Вестфалия. Эта группа компаний является поставщиком услуг в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, с акцентом на рециклинг отходов мясной и пищевой промышленности, производителем новых форм энергии и производителем высококачественных продуктов питания и кормов.

¹³⁸ Там же.

¹³⁹ Там же.

¹⁴⁰ Vision 2020 (accessed online 01 December 2014)

4.8. Предприятия розничной торговли

В секторе розничной торговли продуктами питания образуется 3% пищевых отходов в Соединенном Королевстве¹⁴¹. Хотя предприятия розничной торговли взаимодействуют с благотворительными обществами и организациями для оказания им помощи в перераспределении избыточных продуктов питания, они не являются основным источником пищевых отходов, это потребители (см. Раздел 2.9). Однако имели место некоторые дебаты в отношении того, в какой степени супермаркеты содействуют избыточному потреблению вследствие использования системы BOGOF (купи одно – второе бесплатно), и это обсуждается в Разделе 2.9.

В этом секторе образуется 0,4 млн. т пищевых отходов (со стоимостью 0,5 млн. фунтов стерлингов), и эти 0,4 млн. т отходов направляются на рециклинг или компостирование (не включая отходы упаковки). Неизвестно, сколько отходов направляется на полигоны¹⁴².

Некоторые компании на своих участках успешно внедрили установки анаэробного сбраживания, и они используют полученный биогаз для получения электрической/тепловой энергии на своем предприятии, или он передается в национальную газовую сеть. Например, на предприятии компании Nestlé в избирательном округе Фодон (Fawdon) в г. Ньюкасл, Северная Ирландия было переадресовано 1200 т пищевых отходов в год на свои собственные установки анаэробного сбраживания вместо направления на полигоны¹⁴³.

Перераспределение избыточных продуктов питания

Многие предприятия розничной торговли имеют связи с рядом благотворительных обществ и перераспределяющими организациями для оказания им помощи в перераспределении избыточных продуктов. Основными распределяющими благотворительными обществами являются Fareshare (сноска 119) (см. Раздел 2.5), Trussel Trust¹⁴⁴ и Foodshare¹⁴⁵.

Trussel Trust является сетью продовольственных банков в Соединенном Королевстве, которые распределяют избыточные продукты питания людям, которые живут ниже уровня бедности. В 2013-14 финансовом году 420 продовольственных банков в этой сети накормили 913138 человек. Foodshare является международным некоммерческим, работающим на добровольных началах благотворительным обществом, которое в партнерстве с сельхозпроизводителями и передает продукты питания благотворительным обществам.

Однако имеются ограничения в отношении того, сколько может быть проведено операций с передачей продуктов питания обществом Trussel Trust. У благотворительных обществ не всегда бывают возможности хранить и транспортировать продукты питания, зачастую в больших объемах, и Trussel Trust работает вместе, для того чтобы использовать экономику масштаба и воспользоваться преимуще-

¹⁴¹ Defra Food statistics pocketbook 2013 (accessed online 01 December 2014)

¹⁴² WRAP Estimates of Food and Packaging Waste in the UK Grocery Retail and Hospitality Supply Chain (accessed online 01 December 2014)

¹⁴³ Nestle - Achieving Zero Waste to Landfill (accessed online 01 December 2014)

¹⁴⁴ НПО и благотворительное общество, основанное в 1997 г. в г. Солсбери, графство Уилтшир, которое координирует работу национальной сети продовольственных банков.

¹⁴⁵ Национальное, работающее на добровольных началах благотворительное общество, которое соединяет сельхозпроизводителей с местными благотворительными обществами, перераспределяя избыточные продукты питания.

ствами более крупных пожертвований, но когда приходится иметь дело со скоропортящимися продуктами, часто бывают ограничения в отношении дат “употреблять до” (см. Раздел 1).

Компания Tesco (см. сноску 5) сообщает, что когда имеется возможность, если продукты питания не могут быть проданы, то они либо передаются в дар FareShare, перерабатываются в корм для сельскохозяйственных животных или подвергаются рециклингу с получением возобновляемого топлива. Компания Tesco разработала программное приложение, которое позволяет управляющему магазином направлять ежедневно уведомления благотворительным обществам, в которых сообщается, сколько имеется избыточных продуктов питания в конце каждого рабочего дня. После этого благотворительное общество забирает бесплатно продукты питания.

Директор-распорядитель компании Tesco Дэйв Льюис (Dave Lewis) называет это “потенциально самым большим шагом”. Компания Tesco приняла меры для сокращения количества пищевых отходов и сумеет исключить необходимость выбрасывать съедобные продукты питания. Компания Tesco осуществила проверку приложения FoodCloud FareShare в десяти магазинах Соединенного Королевства в рамках существующего партнерства с продовольственным благотворительным обществом FareShare. Компания Tesco уже реализует такую же самую схему в Ирландии с социальным предприятием FoodCloud, и около 300 благотворительных обществ получают выгоду от избыточных продуктов питания. Этот подход на уровне магазина является одним из первых в Европе.

Tesco является единственной сетью супермаркетов, публикующей собственные данные о пищевых отходах с независимой оценкой. Ее самые последние данные за 2014-15 г. демонстрируют, что 55400 т ее продуктов питания (1%) было выброшено, около 30000 т из которых можно было бы в иных обстоятельствах съесть – уменьшение по сравнению с данными за 2013-14 г., когда количество отходов составило 56580 т в рамках деятельности Tesco за прошлый год. Продуктами, которые чаще всего выбрасываются в магазинах Tesco, являются хлебобулочные изделия, за которыми шли свежие фрукты и овощи, а также расфасованные сэндвичи и салаты¹⁴⁶.

Сеть супермаркетов Morrisons¹⁴⁷ в рамках сотрудничества с начальной школой в Эдуолтоне (Edwalton), пригороде Ноттингема, и Foodshare начала образовательную кампанию для школьников с выделением специального участка для выращивания сельскохозяйственных культур с использованием 10 тыс. ваучеров с девизом Let's grow (давайте выращивать) на сумму 15 тыс. фунтов стерлингов. Сельскохозяйственные продукты питания можно выращивать с использованием методов, не оказывающих воздействие на изменение климата на пришкольном участке и отдавать их в дар самым нуждающимся людям из местного населения.

Институт распределения продовольственных товаров (IGD) является благотворительным обществом, осуществляющим научные исследования и обучение, который оказывает поддержку пищевой и легкой промышленности, а также оказывающим помощь предприятиям розничной торговли наилучшим образом решать проблему пищевых отходов и развеять мифы о препятствиях к пожертвованию

¹⁴⁶ Tesco Press Release, *Ground breaking new scheme sees unsold Tesco food go to people in need*, 4 June 2015

¹⁴⁷ Четвертая по величине сеть супермаркетов в Соединенном Королевстве, основанная в 1899 г. со штаб-квартирой в г. Бредфорде. В сеть входит 515 супермаркетов.

продуктов питания. IGD работает вместе с WRAP в рамках кампании под названием Working on Waste (Работа с отходами), начиная с октября 2014 г. Ее целями являются уменьшение количества отходов продуктов питания и напитков в домо- владениях за счет повышения информированности об этих отходах и оказывая помощь в этом уменьшении. Для компаний, заинтересованных в участии в такой программе, доступны региональные выездные презентации, мероприятия, проводимые в компании, и набор средств, включающий дневник пищевых отходов и руководство по уменьшению количества пищевых отходов. Перечень компаний принимающих участие в этой схеме можно найти на веб-сайте IGD.

Группа распределения продуктов питания

В январе 2013 г. WRAP инициировал создание рабочей группы по перераспределению продуктов питания, с целью достижения лучшего понимания препятствий, возникающих при перераспределении избыточных продуктов питания, и поиска возможных решений.

WRAP работает совместно с Fareshare и FoodCycle¹⁴⁸, исследуя возможности увеличения распределения избыточных продуктов питания из магазинов розничной торговли¹⁴⁹. Исследования предназначены для идентификации масштаба избыточных продуктов питания, появляющихся в магазинах розничной торговли, их пригодности для перераспределения и переработки с тем, чтобы можно было использовать возможности для их перераспределения в кварталы с нуждающимся населением.

В марте 2014 г. WRAP опубликовал результаты этих исследований в Food Connection Programme¹⁵⁰. Это первое в Соединенном Королевстве количественное исследование перераспределения избыточных продуктов питания на уровне магазина. В опубликованном отчете был включен также ряд руководящих правил для перераспределения избыточных продуктов питания и руководство по применению на основе этой работы¹⁵¹.

В результате исследования выявлено что, в то время как количество имеющих- ся избыточных продуктов питания на уровне магазина невелико в сравнении со всей цепью поставок объемы являются достаточными, для того чтобы принести реальную пользу для тех, кто нуждается в продуктах питания. В отчете также проясняется, что препятствия для осуществления перераспределения из магазинов на уровне страны все еще значительные из-за нынешних возможностей и ограниченных ресурсов как у благотворительных обществ, так и в секторе розничной торговли.

Опросный лист для пожертвований продуктов питания на основе этой работы имеется также на веб-сайте Института распределения продуктов питания для оказания помощи организациям, стремящимся лучше перераспределять продукты питания.

¹⁴⁸ Национальное благотворительное общество, созданное в 2009 г., состоящее из добровольцев, которые используя избыточные продукты питания и имеющиеся площади на кухнях готовят вкусную и питательную еду для обездоленных людей и находящихся в социальной изоляции.

¹⁴⁹ HC Deb 24 October 2013 WA 165

¹⁵⁰ WRAP, Insights and action identified for food redistribution, 27 March 2014

¹⁵¹ Keith Davies AM, Llanelli AM in call to increase surplus food donated by supermarkets, 22 November 2013

4.9. Потребители/домовладения

Домовладения ответственны за образование 63% пищевых отходов в Соединенном Королевстве (см. табл. 1). Это самая высокая доля пищевых отходов.

В течение года в домовладениях образуется 7 млн. т пищевых отходов, читают, что 4,2-5,4 млн. т этих отходов (60-77%) являются предотвращаемыми¹⁵². Только 0,3 млн. т перераспределяется для людей или животных. 1 млн. т направляется на рециклинг, анаэробное сбраживание и компостирование. 1 млн. т направляется на утилизацию (термическое обезвреживание разбрасывание на земле). Оставшиеся 4,7 млн. т удаляются либо в канализацию (1,6 млн. т), либо для депонирования на полигоны (3,1 млн. т). Эти данные представлены ниже в табл. 3.

Таблица 3.

Данные по пищевым отходам домовладений/потребления

	Домовладения (млн. т)	% от общего количества пищевых отходов
Итого пищевых отходов	7,0	100
Предотвращаемые	4,2-6,4	60-77
Перераспределение (для людей и животных)	0,3	4,3
Рециклинг и анаэробное сбраживание	1,0	1,3
Утилизация (термическое обезвреживание, разбрасывание на земле)	1,0	1,3
Удаление (канализация, полигон)	4,7	67,1
	1,6 канализация	22,9
	3,1 полигон	44,3

Источник: WRAP (2014)¹⁵³

Хотя полигонное депонирование является наименее благоприятным методом размещения пищевых отходов в рамках модели иерархии отходов (см. раздел 1), большая часть отходов домовладений/потребителей удаляется с помощью этого метода органами местной власти, собирающими отходы.

Органы местной власти каждый год собирают 4,6 млн. т пищевых отходов. Органы местного самоуправления (LGA) оценивают, что затраты на размещение пищевых отходов с помощью компостирования составляют 115-200 млн. фунтов стерлингов в год, а затраты на полигонное депонирование составляют 390 млн. фунтов стерлингов¹⁵⁴. Доступность компостирования в валках или в закрытых реакторах различная в различных местах страны. Это может означать, что некоторые органы местной власти направляют больше отходов потребления/бытовых отходов на полигоны, чем другие органы.

Основные причины образования отходов потребления/бытовых отходов (перечислены в табл. 1) включают неправильное хранение, покупку слишком большого количества продуктов, остатки на тарелке, отходы при приготовлении еды. Кроме того, пищевые отходы могут образовываться вследствие остатков на та-

¹⁵² WRAP *Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste* 2014

¹⁵³ WRAP *Waste Summary Table* 2014

¹⁵⁴ Local Government Association *Wealth from Waste* (accessed 01 December 2014)

релке, путаницы с маркировкой дат и BOGOF (купи одно – второе бесплатно). Система BOGOF, как полагает Подкомитет Палаты Лордов по европейским делам, содействует образованию пищевых отходов. В докладе этого Подкомитета отмечается, что предприятия розничной торговли смогли “передать” пищевые отходы “от магазина домовладельцу” за счет использования специальных предложений, таких как BOGOF¹⁵⁵. В ответ на это Британский консорциум розничной торговли сослался на исследование WRAP, в котором сделан вывод, что не имеется доказательств того, что преференции не приводят к росту количества пищевых отходов¹⁵⁶. В докладе WRAP указано:

*В представленном анализе были представлены данные в поддержку этой гипотезы о том, что стимулирование продаж продуктов питания приводит к росту количества пищевых отходов*¹⁵⁷

Правительство Соединенного Королевства акцентирует внимание на том, что WRAP работает над тем, чтобы такие стимулирующие продажи не применялись по отношению к скоропортящимся продуктам.

Большая часть таких стимулирующих продаж представляет собой временное снижение цен; примеры включают “было 8 фунтов стерлингов, теперь 6 фунтов стерлингов” или “три за 10 фунтов стерлингов”. “Покупай одно – второе бесплатно” часто относится не к скоропортящимся продуктам, а к продуктам с большим сроком годности. WRAP работает с сектором розничной торговли с целью содействия альтернативным стимулирующим продажам скоропортящихся продуктов. Этот подход дает возможность потребителям сэкономить, но все еще покупать количества или набор продуктов, которые им годятся¹⁵⁸.

Одним из ответов розничной сети Tesco на критику такого вида предложений стало введение предложений типа BOGOF (купи одно сейчас – второе бесплатно позже) для скоропортящихся продуктов, таких как французский хлеб для уменьшения количества отходов¹⁵⁹.

WRAP, Агентство пищевых стандартов (FSA) и DEFRA работают с сектором розничной торговли и пищевой промышленностью над минимизацией количества отходов до того, как они попадут к потребителю, с помощью ясной маркировки и исключения маркировки “срок окончания годности” на некоторых товарах, таких как фруктовые соки и сыр. Маркировка с датами “годен до” и истечения срока годности стала более ясной, а некоторые виды маркировки, которыми пользуется Tesco, имеют логотип “Любим продукты питания – ненавидим отходы” (LFHW), который печатается на маркировке вместе с ссылкой на сайт. Это означает, что потребитель сможет получить лучшую информацию о том, как использовать остатки еды, и как более правильно хранить продукты питания.

В апреле 2013 г. после дебатов о *пищевых отходах* в Британском парламенте министр DEFRA Ричард Бенъон (Richard Benyon) прокомментировал, что сектор роз-

¹⁵⁵ HL EU Committee, *Counting the Cost of food Waste Prevention* 6 April 2014, HL 154 para 68

¹⁵⁶ BBC Supermarket ‘Bogof’ deals criticized over food waste (accessed on 01 December 2014) in specific locations, such as West London. Since WRAP launched LFHW in West London it found that West London

¹⁵⁷ WRAP Investigation into the possible impact of promotions on food waste 2011 (accessed on 01 December 2014)

¹⁵⁸ HL Deb 6 November 2014

¹⁵⁹ The Grocer BOGOF- is there a smarter way to connect with customers? (accessed on 01 December 2014)

ничной торговли проделал “хорошую работу предложив более четкие советы о том, как хранить продукты питания в соответствии с указаниями на маркировке”.

Любим продукты питания – ненавидим отходы (LFHW)

Любим продукты питания – ненавидим отходы является кампанией WRAP, инициированной в 2007 г., которая предназначена для оказания помощи домовладельцам в уменьшении количества пищевых отходов и экономии денежных средств¹⁶⁰. Кампания проходит в масштабе всего Соединенного Королевства, и она имеет специальный веб-сайт с разделами по Англии, Шотландии, Уэльса и Северной Ирландии. Согласно WRAP, кампания предназначена для повышения информированности о необходимости уменьшения количества пищевых отходов вместе с информацией о практических действиях, которые могут быть выполнены. Было продемонстрировано, что при выполнении некоторых практических шагов на уровне домовладения можно уменьшить количество отходов и сэкономить денежные средства. WRAP инициировал кампанию LFHW в определенных местах, таких как Западный Лондон. С того времени как WRAP инициировал LFHW в Западном Лондоне, было выявлено, что районы Западного Лондона могут сэкономить 13 млн. фунтов стерлингов каждый год за счет предотвращения затрат на размещение:

За шесть месяцев проведения кампании LFHW, которая стала частью более широкой кампании LFHW в масштабе всего Лондона, проводимой под девизом “Рециклинг для Лондона” оказывается помощь жителям Западного Лондона сократить их предотвратимые отходы на 14% [1]. Уменьшение количества пищевых отходов может привести к экономии для районов Западного Лондона в количестве 1,3 млн. фунтов стерлингов каждый год в связи с отсутствием затрат на размещение [2] и достичь выигрыша в размере 8 фунтов стерлингов на каждый фунт стерлингов, потраченный для реализации кампании.

Если сокращение количества отходов на 14% удастся провести во всем Лондоне [3], то в течение года это будет эквивалентно 29400 т предотвращаемых пищевых отходов. Это равносильно экономии затрат для жителей в количестве 79 млн. фунтов стерлингов [4]. Если уменьшение общего количества отходов проходило бы в масштабе всего Лондона, то это было бы эквивалентно 68000 т, и в результате экономия издержек для органов местной власти в связи с отсутствием затрат на размещение в размере 7,3 млн. фунтов стерлингов¹⁶¹.

[1] Уменьшение оценивалось только в собранных пищевых отходах в домовладениях

[2] На основе платежей за удаление отходов в размере 106,50 фунтов стерлингов/т

[3] При масштабировании на 3,33 млн. домовладений величина экономии будет только ориентировочной; вероятно, воздействие будет изменяться в соответствии с характеристикам населения, а выборка для данного исследования была предназначена для представления Западного Лондона, а не всего Лондона.

[4] Это основано на розничной цене продуктов питания и напитков в размере 2700 фунтов стерлингов за тонну (или 2,70 фунтов стерлингов за 1 кг).

В рамках LFHW выдвинут ряд инициатив, которые включают:

- Как планировать еду

¹⁶⁰ LoveFoodHateWaste web-site (accessed on 01 December 2014)

¹⁶¹ WRAP Food waste campaign saves West London Boroughs over £1 million (accessed online 01 December 2014)

- Как правильно использовать остатки еды и хранить продукты питания
- Предоставление в режиме реального времени консультаций и рецептурных карт

- Учебные занятия с потребителями в отношении того, как предотвратить образование пищевых отходов. Занятия проводятся последовательно с другими потребителями ответственными исполнителями кампании для предотвращения образования пищевых отходов. Это проводится в рамках кампании для 10 городов¹⁶²

- В рамках кампании LFHW появилась возможность убедить людей действовать самостоятельно с пищевыми отходами, принимая личные обязательства в отношении пищевых отходов

Sainsbury's¹⁶³ и несколько других супермаркетов участвуют в деятельности по оказанию помощи потребителям в уменьшении количества пищевых отходов в рамках кампании LFHW. Рекламные кампании и использование социальных сетей предназначены для оказания помощи людям в правильном планировании, хранении пищевых продуктов, а Приложение к LFHW¹⁶⁴ предназначено для оказания помощи в экономии людям денежных средств с помощью регистрации планирования закупок продуктов питания, приготовлении еды и использовании большей части остатков еды.

В кампании LFHW принимает участие ряд партнеров, которые включают British Lion Eggs (штамп на куриных яйцах, продаваемых сетью Tesco, в виде льва, который свидетельствует, что яйца снесены в Великобритании и соответствуют высшим стандартам качества), Burton's Biscuit Co¹⁶⁵, ASDA, Innocent¹⁶⁶, Hellmann's and Knorr (бренд компании Unilever)¹⁶⁷. Кроме того, потребители приглашаются принять участие в кампании 10 городов и в обучении, которое проводят добровольцы, обучающие в дальнейшем других добровольцев¹⁶⁸.

Инициативы местной общественности являются обычным явлением в некоторых районах Соединенного Королевства, где население просят собирать продукты питания, которые потенциально становятся отходами, и готовить их вместе, делая еду для всего местного населения. Примером может служить Brighton Waste Food Collective (группа добровольцев, работающая с населением для уменьшения количества пищевых отходов в г. Брайтон, на южном побережье Англии), которая собирает и перераспределяет продукты питания для населения¹⁶⁹.

¹⁶² Расширение масштаба кампании LFHW, проводимой WRAP, на 10 городов в Соединенном Королевстве, начиная с июля 2014 г.

¹⁶³ Вторая по величине сеть супермаркетов в Соединенном Королевстве с долей рынка 16,9% основанная в 1869 г., со штаб-квартирой в Лондоне.

¹⁶⁴ LoveFoodHateWaste Download the New Love Food Hate Waste free App (accessed online 01 December 2014)

¹⁶⁵ Британская компания, производитель печенья, основанная в 2000 г., со штаб-квартирой в г. Сент-Олбас, графство Хартфордшир.

¹⁶⁶ Innocent Drinks – британская компания, основанная в 1998 г., со штаб-квартирой в Лондоне, производящая фруктовые коктейли, соки и смузи (густой напиток в виде смешанных в миксере ягод ли фруктов, с добавлением сока или молока) (используются в вегетарианском питании).

¹⁶⁷ LoveFoodHateWaste Partner Wall of Fame (accessed online 01 December 2014)

¹⁶⁸ LoveFoodHateWaste Get involved (accessed online 01 December 2014)

¹⁶⁹ The Guardian Good Food for Good Causes: redistributing waste food in Brighton (accessed online 01 December 2014)

Проект партнерства между компанией Unilever и Oxfam¹⁷⁰, Project Sunlight, имеет своей целью снижение продовольственной бедности и борьбу с пищевыми отходами и содействие устойчивой жизнедеятельности. В рамках кампании уже поставлено 2 млн. порций семьям в Соединенном Королевстве. Людей приглашают принять участие в кампании по очистке тарелок, демонстрируя, что они очистили свои тарелки после еды. Фотографии очищенных тарелок отображаются на мультимедийной стойке с переносом на интернет-страницу, на веб-сайте, а в обмен Unilever жертвует средства для поддержки кампании по борьбе с продовольственной бедностью и с пищевыми отходами¹⁷¹.

5. Будущие подходы

5.1. Правительство Соединенного Королевства

Правительство заявило, что в будущем оно надеется разработать стратегический и долговременный подход к уменьшению количества пищевых отходов¹⁷². В ответ на доклад Подкомитета по делам Европы Палаты Лордов в апреле 2014 г. о пищевых отходах Правительство Соединенного Королевства:

- что не законодательный подход к пищевым отходам является обоснованным, и утверждает, что добровольный подход, который DEFRA применило, работая с промышленностью, например, обязательства Курто, оказался “очень успешным” до настоящего времени в уменьшении количества пищевых отходов в системе поставки и в домовладениях¹⁷³,

- указало, что не имеет планов принуждать муниципалитеты проводить сбор пищевых отходов от домовладений. Это основано на том, что решения о режимах сбора местные советы должны принимать с учетом местных обстоятельств и необходимости услуг¹⁷⁴.

В докладе Комитета Палаты Общин по окружающей среде, продовольствию и сельскому хозяйству в январе 2015г. Продовольственная безопасность, спрос, потребление и отходы имеется призыв к DEFRA назначить Координатора по вопросам продовольственной безопасности для стимулирования изменений в перераспределении избыточных продуктов питания тем, кто в них нуждается. В ответе правительства признается, что оно играет определенную роль, но заявило, что “выполнение этого требования должно осуществляться с помощью координации действий соответствующих заинтересованных сторон и содействия совместному подходу к росту перераспределения продуктов питания”.

В качестве реакции на дебаты в Парламенте о пищевых отходах¹⁷⁵ в отношении использования целей по уменьшению количества пищевых отходов, с принятием действий, парламентский заместитель министра окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства (Пори Стьюарт) сказал:

¹⁷⁰ Международное объединение из 17 организаций, работающих в более чем 90 странах по всему миру. Целью объединения является решение проблем бедности. Основано в 1942 г., со штаб-квартирой в Оксфорде.

¹⁷¹ Unilever Project sunlight #clearaplate (accessed online 01 December 2014)

¹⁷² HL Deb 6 November 2014 c.1846

¹⁷³ Там же.

¹⁷⁴ HM Government, Government response to the House of Lords European Union Sub Committee on Agriculture, Fisheries, Environment and Energy report: Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, June 2014, p.13

¹⁷⁵ HC Deb 11 June 2015 c181WH

*Проблема установления правильной цели состоит в том, что трудно предвидеть ситуацию, которая будет в 2030 г., определить то, что будет желательным, возможным и осуществимым, и каким должен быть расчет затрат и результатов. Всегда будет наблюдаться тенденция правительства, будь то прежнее лейбористское правительство или наше, устанавливать цели, которые будут достижимыми. В равной степени, нам нужно работать усерднее, мы должны ставить смелые цели, которые поднимут нас утром с постели и выполнять их. Я бы с удовольствием сел и изучил подробно эти цели и обсудил трудности, связанные с их выполнением*¹⁷⁶.

5.2. Действия ЕС

В докладе Подкомитета Палаты Лордов по делам Европы в апреле 2014 г. о ситуации с отходами в ЕС отмечено отсутствие четкого и неотложного стратегического направления со стороны Европейской Комиссии и государств-членов в отношении уменьшения количества и предотвращения образования пищевых отходов. В докладе усилия, предпринимаемые в масштабе всего ЕС, называются “фрагментированными” и “нецелевыми”¹⁷⁷.

В ходе дебатов в ноябре 2014 г. в Палате Лордов о докладе Комитета его председатель баронесса Скотт (Scott) определила три конкретные области, в отношении которых национальное правительство и Европейская Комиссия могут сделать различия:

Одна – обеспечение того, чтобы продукты питания, не потребляемые людьми, потреблялись животными, когда это безопасно.

Вторая – обеспечение того, чтобы нормативы, направленные на то, чтобы упаковка легче подвергалась рециклингу, не оказывали воздействия на уменьшение срока годности, вследствие чего отходы упаковки будут превращаться в пищевые отходы.

*Третья – обеспечение того, чтобы вопрос маркировки дат держался под контролем, для того чтобы эта маркировка отражала подлинный риск*¹⁷⁸.

В ответе правительства выражено согласие с тем, что действия по уменьшению количества пищевых отходов на территории всего ЕС являются “важными”, и указано, что Комиссия ЕС проводит работы по циркулярной экономике и разрабатывает новые цели по отходам¹⁷⁹. Правительство полагает, что, поскольку данные по пищевым отходам в Соединенном Королевстве являются надежными, система Соединенного Королевства может послужить основой для отчетности всего Содружества¹⁸⁰.

Франция

¹⁷⁶ Там же.

¹⁷⁷ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, 10th Report of Session 2013–14, 6 April 2014

¹⁷⁸ HL Deb 6 Nov col 1831

¹⁷⁹ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention – Government Response, June 2014, para 4

¹⁸⁰ HM Government, Government response to the House of Lords European Union Sub Committee on Agriculture, Fisheries, Environment and Energy report: Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, June 2014, paras 7-9

Как часть более широкого законодательства по энергетике и окружающей среде, правительство Франции согласилось с призывом Национальной Ассамблеи в мае 2015 г. включить положение, требующее от супермаркетов с площадью более 400 кв. м подписывать договора к июлю 2016 г. о передаче в дар непроданных, но съедобных продуктов питания благотворительным обществам или использовать в качестве корма для животных или для приготовления компоста. В случае невыполнения этого положения менеджеры по маркетингу могут быть приговорены к тюремному заключению на срок до двух лет и штрафу в 75 евро. Однако до принятия закона в августе Конституционный суд исключил положения, относящиеся к пищевым отходам, который решил, что не было достаточного количества времени для рассмотрения положений, так как они были предложены в течение вторых слушаний, а не первых.

Французская федерация торговли и распределения (FCD) заявила, что было ошибкой устанавливать цель для крупных супермаркетов, на которые, по оценке Федерации приходится только 5% от общего количества пищевых отходов. Министерство окружающей среды Франции оценивает, что французские потребители выбрасывают 20 кг продуктов питания в год на человека¹⁸¹.

Франция уже распределяет в 20 раз больше продуктов питания для благотворительных обществ, чем Великобритания¹⁸². Однако доля пищевых отходов в розничном секторе системы поставок во Франции составляет 11%, по сравнению с 1,7% в Великобритании¹⁸³. Благотворительное общество FareShare признает, что, хотя оно должно делать больше в своей стране, его опыт свидетельствует, что это проблема не только супермаркетов.

В конце августа 2015 г. супермаркеты во Франции согласовали добровольное обязательство¹⁸⁴, в котором имеются следующие пять условий:

- Супермаркеты должны сформулировать действия по предотвращению образования пищевых отходов;
- Предприятия розничной торговли не должны преднамеренно уничтожать непроданные продовольственные ресурсы;
- Все магазины с площадью более 400 кв. м должны подписывать соглашение о безвозмездной помощи с авторизованными благотворительными обществами;
- Предприятия розничной торговли должны незамедлительно принять положения Закона об энергетическом переходе¹⁸⁵, которые отменяют даты “употреблять до” на маркировке не скоропортящихся продуктов;
- Производители больше не могут запрещать супермаркетам передавать в качестве благотворительной помощи продукты с частной маркировкой.

Министр экологии, устойчивого развития и энергетики Франции Сеголен Руаяль (Ségolène Royal) взяла обязательство инициировать национальную кампанию борьбы с пищевыми отходами, содействовать доступу к финансированию дейст-

¹⁸¹ Large French supermarkets face ban on throwing away food, *Reuters*, 22 May 2015

¹⁸² France supermarket food waste law piles pressure on UK, *The Grocer*, 22 May 2015

¹⁸³ Should it be illegal for supermarkets to waste food, *The Atlantic*, 29 May 2015

¹⁸⁴ Resource, French supermarkets enter voluntary food waste agreement, 28 August 2015 [accessed 2 September 2015]

¹⁸⁵ Закон об энергетическом переходе, принятый в 1-м чтении Нижней палатой Национального собрания 14 октября 2015 г., знаменующий переход к возобновляемым источникам энергии и сокращение доли атомной энергии в производстве электроэнергии в стране с 75 до 50% к 2025 г.

вий борьбы с пищевыми отходами и создать рабочую группу по внесению изменений в нормативы, применимые к датам “употреблять до”.

В Национальном Собрании было также повторно отложено новое законодательное предложение¹⁸⁶. Как и в случае ранее предложенных изменений, новое предложение требует, чтобы магазины с оборотом выше определенного заключали соглашения с благотворительными обществами, перераспределяющими продукты питания, а не удаляли или уничтожали все еще съедобные продукты питания.

5.3. Универсальное определение пищевых отходов

Подкомитет Палаты Лордов призвал также к универсальному определению пищевых отходов, которое должно применяться во всей цепи производства пищевой продукции¹⁸⁷. Правительство согласилось с тем, что наличие общего определения пищевых отходов должно помочь предприятиям понять масштаб решаемой проблемы, и заявило о том, что поддерживает работу Европейской Комиссии FUSIONS (Использование продуктов питания для социальных инноваций с помощью оптимизации стратегий предотвращения образования отходов), в рамках которой будет предложено общее определение¹⁸⁸. Это четырёхлетний продукт с августа 2012 по июль 2016 г., имеющий цели повышения ресурсоэффективности в Европе и уменьшения количества пищевых отходов.

5.4. Финансовые меры

Подкомитет Палаты Лордов оказывает поддержку финансовых мер, которые могут быть приняты для стимулирования перераспределения продуктов питания, и оказывает содействие, в частности, распределению свежих продуктов питания¹⁸⁹. Правительство полагает, что финансовые стимулы для предотвращения образования пищевых отходов и перераспределения уже применяются, хотя и признает, что в этой области все еще имеют сбой рыночного механизма¹⁹⁰. Правительство Соединенного Королевства ,будет стремиться к новым целям по отходам в рамках работ Комиссии ЕС по циркулярной экономике перед дополнительной оценкой этой области¹⁹¹.

Правительство заявило также, что оно должно оценить воздействия нынешних мер (пакет мер и информационное обеспечение готовят WRAP, пищевая промышленность и благотворительные общества) для поддержки распределения избыточных продуктов питания и мониторинга того, как этот подход работает

¹⁸⁶ A full copy of the new legislative proposal can be accessed in French here [accessed 2 September 2015]

¹⁸⁷ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention, 10th Report of Session 2013–14, 6 April 2014, para 150

¹⁸⁸ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention – Government Response, June 2014, para 10

¹⁸⁹ HL EU Committee, *Counting the Cost of food Waste Prevention* 6 April 2014, HL 154 page 47 para.150 and 151

¹⁹⁰ HL Deb 6 November 2014 c1849

¹⁹¹ House of Lords European Union Committee, (EU Agriculture, Fisheries, Environment and Energy Sub-Committee) Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention – Government Response, June 2014, para 10

перед рассмотрением финансовых мер¹⁹². Правительство также оказывает содействие пищевой промышленности в налаживании более тесных связей с благотворительными обществами¹⁹³ для перераспределения.

5.5. Финансирование WRAP

В ходе дебатов в Палате Лордов некоторые пэры выразили обеспокоенность уменьшением финансирования WRAP¹⁹⁴. Член лейбористской партии лорд Грантчестер заявил, что снижение финансирования WRAP может в конечном итоге привести к снижению эффективности использования ресурсов, как с экономическими, так и с экологическими последствиями¹⁹⁵.

Лорд де Маули, отвечавший правительству, указал, что WRAP отвлекается от работ в таком сегменте, как отходы строительства и сноса, где уже пришлось заниматься проблемами сбоя рыночного механизма. Он прояснил, что уровень финансирования WRAP сегмента пищевых отходов все еще “в целом аналогичен” уровню до проерки. Он отметил, что правительство должно продолжать оказывать поддержку WRAP и назвал Обязательства Курто и “Любим продукты питания – ненавидим отходы” “приоритетными проектами”¹⁹⁶.

¹⁹² Там же.

¹⁹³ Там же.

¹⁹⁴ HL Deb 6 Nov c.1845-1846

¹⁹⁵ Там же.

¹⁹⁶ Там же.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении рукописей руководствоваться следующими правилами.

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к проблематике журнала, соответствовать научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к рассмотрению не принимаются.

3. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи (сотрудники редакции, члены редколлегии и редсовета, а также рецензенты данной работы).

4. Рукопись должна содержать постановку задачи, библиографические ссылки, выводы исследования и должно быть определено место полученных результатов среди научных публикаций по данной проблематике.

5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом около одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, считая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде через два интервала с размером шрифта не менее 12 п. и с полями не менее 20 мм (**наличие электронного файла обязательно**) и по электронной почте (только в формате Microsoft Word for Windows). Распечатка рукописи должна быть подписана всеми авторами с указанием даты ее отправки.

6. На 1-й странице наверху слева указываются инициалы и фамилия автора, ниже помещаются название статьи, краткий реферат (объемом около 500 знаков, т.е. не более 10 строк) и ключевые слова (фамилия автора(ов), название статьи, реферат и ключевые слова – на русском и английском языках), далее – основной текст.

7. Все страницы рукописи, включая список литературы, таблицы, подписи к рисункам, рисунки, должны быть пронумерованы. Формулы, рисунки, таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

8. Рисунки должны быть выполнены на отдельных листах. Подписи к ним также нужно напечатать на отдельном листе (в виде перечня). На обороте каждого рисунка необходимо указать простым карандашом его номер (если он не имеет номера – страницу). Все рисунки воспроизводятся в черно-белом изображении. Рукопись не должна содержать более пяти рисунков и (или) пяти таблиц.

9. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее 8 п. Таблицы и рисунки являются частью текста и должны допускать электронное редактирование.

10. Формулы должны быть напечатаны (или вписаны от руки и размечены: латинские буквы подчеркиваются волнистой линией (синими или черными чернилами), греческие обводятся красным, а их экспликация выносятся на поля; размечаются строчные буквы (две черточки сверху) и прописные (две черточки снизу) в тех случаях, когда их начертания не различаются.

11. Если в статье используются спецзнаки, то необходимо привести их перечень (на отдельном листе, без экспликации). Например: $\Delta, \nabla, U, \cap$ – спецзнаки.

12. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи, в алфавитном порядке по фамилиям авторов в соответствии с принятыми стандартами библиографического описания.

Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. В качестве примера приводим три наиболее распространенных описания – статьи, книги и электронного ресурса удаленного доступа:

Шрейдер Ю.А. Алгебра классификации // НТИ. Сер. 2. – 1994. – № 11. – с. 1-4.

Куницын В.Е., Терещенко Е.Д., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. – М.: Физматлит, 2007. – с. 250-282.

Статистические показатели российского книгоиздания в 2006 г.: цифры и рейтинги [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL:

http://bookchamber.ru/stat_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

13. К рукописи необходимо приложить на отдельном листе следующие сведения об авторе(ах):

- а) фамилия, имя, отчество (полностью);
- б) ученая степень, звание, должность;
- в) место работы (полностью); почтовый адрес;
- г) телефон для связи с автором; адрес электронной почты (если есть).

14. Рукописи, полученные редакцией, подвергаются обязательному анонимному рецензированию. Рецензия направляется автору(ам) для ознакомления. Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией после рецензирования. Принятые к публикации рукописи проходят научное и литературное редактирование.

15. Редакция направляет авторам рукописей, требующих доработки, письмо с текстом рецензии. Доработанная рукопись должна быть представлена в редакцию не позднее 1 месяца. К доработанной рукописи должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания рецензента и указывающее на все изменения, сделанные в рукописи.

***Рукописи, не соответствующие указанным требованиям,
редакцией не рассматриваются.***

СОДЕРЖАНИЕ

ОТХОДЫ. МАЛООТХОДНАЯ И БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Евсеев В.Н., Вареничев А.А., Потапов И.И.</i> Роль мусоросжигающих заводов в деле переработки и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО)	3
<i>Emma Downing, Wendy Carr, Sara Priestly.</i> Обзор ситуации с пищевыми отходами в Соединенном Королевстве	79
Информация для авторов	126

Ответственный за выпуск *И. И. Потапов*

ИД № 04689 от 28.04.01. Подписано в печать 12.07.2016. Гарнитура Таймс.
Бумага «Хегох». Формат бумаги 60 x 90 1/16. Печать цифровая. Усл. печ. л. 8,1.
Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 80 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20. Тел. 499–152–55–00

Отпечатано по заказу ООО «Информнаука»
Типография «Форпринт.ру» г. Москва, М. Сухаревская пл., д. 6, стр. 1
Тел. +7 (495) 585-60-45.