

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ И БЛИЗКИМИ К НИМ ПО СОСТАВУ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ В КРУПНЫХ И СРЕДНИХ НАСЕЛЕНИННЫХ ПУНКТАХ РОССИИ¹

Н.А. Колычев

Подкомитет по отходам и ресурсосбережению Союза промышленников и предпринимателей

Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

Эл. почта: rrrobin@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 27.10.2013; принята к печати 29.11.2013

По поручению Комитета по экологии и природопользованию Российского союза промышленников и предпринимателей разработан доклад, содержащий сравнительный анализ технологий переработки отходов и концепцию вывода России в кратчайшие сроки в мировые лидеры в области ресурсосбережения за счет применения высокоеффективных и недорогих технологий, которыйложен в основу этой статьи. Далее невозможно поддерживать жизнедеятельность исключительно за счет добычи новых природных ресурсов, накапливая все большую массу отходов. Основой нового технологического уклада должен стать оборотный ресурсный цикл и «зеленая» индустриализация. Изменения должны затронуть практически все сферы человеческой деятельности, включая не только промышленность, но и торговлю и образование. У России есть возможность стать лидером этого процесса. Развитие высокоеффективных систем обращения с ресурсами, новейшей транспортной логистики и потребления вторичного сырья позволит резко снизить потребность в ископаемом сырье, уменьшить материоемкость национального продукта, выбросы загрязняющих веществ, образующиеся при сжигании отходов, «оздоровить» территории, повысить валовой национальный продукт, получить признание и политическую поддержку населения и активной части мирового сообщества.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, захоронение отходов, сжигание отходов, рециклиинг, загрязнение среды.

OPTIMIZATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE AND SIMILAR INDUSTRIAL WASTE HANDLING IN LARGE AND MEDIUM URBAN AREAS IN RUSSIA

N.A. Kolychev

Resource-Saving and Waste-Handling Subcommittee,

Saint-Petersburg Association of Manufacturers and Industrialists, Saint-Petersburg, Russia

E-mail: rrrobin@yandex.ru

By order of Ecology and Nature Management Committee of the Russian Association of Manufacturers and Industrialists, a paper has been drawn up to present a comparative analysis of waste treatment technologies and a concept of achievement of leadership in resource-saving by Russia due to introduction of efficient and inexpensive technologies. It is impossible to further sustain vital human and social activities by further extracting natural resources and converting them into wastes. The new technological order must be based on resource recycling. Corresponding changes will impact all aspects of human activities including industry, trade, and education. Russia is endowed with possibilities to attain leadership in this regard. The development of resource management and flow systems including resource recycling will drastically reduce requirements for fossil resources, material capacity of gross national product, and environmental pollution caused by waste incineration and will make it possible to remediate the environment, increase GNP and gain acceptance and support by domestic population and world community.

Keywords: solid municipal waste, waste disposal, waste incineration, environmental pollution, resource recycling.

¹ Статья основана на докладе, подготовленном по поручению Комитета по экологии и природопользованию Российского союза промышленников и предпринимателей (Протокол № 35 от 31.07.2013 г.), который был одобрен Комитетом по экологической, промышленной и технологической безопасности Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга (Протокол № 8 от 11.09.2013 г.).

ВВЕДЕНИЕ

- 1. СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В КРУПНЫХ И СРЕДНИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РОССИИ**
- 2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**
 - 2.1. Основные виды услуг на рынке обращения с твердыми отходами**
 - 2.2. Основные виды технологий сбора и транспортирования отходов**
 - 2.3. Краткий анализ мирового и европейского опыта обращения с ТБО**
 - 2.4. О видении идеальной системы по обращению с отходами**
 - 2.5. О качестве обслуживания населения и системе производственного контроля**
 - 2.6. О нормативно-правовом регулировании системы обращения с ТБО**
 - 2.7. Основные проблемы в области развития системы обращения с отходами**
- 3. О ЗАДАЧАХ, ПОСТАВЛЕННЫХ ПОРУЧЕНИЯМИ ПРЕЗИДЕНТА И РЕШЕНИЯМИ ГОССОВЕТА РФ**
- 4. Основные технологии обезвреживания ТБО в России**
 - 4.1. Захоронение отходов на полигонах**
 - 4.2. Биотермическая переработка отходов**
 - 4.3. Термическая переработка**
 - 4.4. Раздельный сбор ТБО**
 - 4.5. Комплексная технология ресурсосбережения**
 - 4.5.1. Об опыте применения комплексной технологии ресурсосбережения на примере МСК «Старообрядческая» (Санкт-Петербург)**
- 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ТБО**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ**КОНЦЕПЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ ЛИДЕРСТВА В ОБЛАСТИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ****ПРИЛОЖЕНИЕ: ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ****ВВЕДЕНИЕ**

Практически все ресурсы, извлеченные из природной среды и подвергнутые индустриальной переработке, со временем становятся отходами и вновь возвращаются в природную среду. Ныне мусорщики собирают и вывозят на полигоны колossalную массу сырья, утратившего в результате смешения потребительскую стоимость. Вокруг населенных пунктов постепенно накапливается техногенный пояс отходов. Наращивать или хотя бы поддерживать добычу первичного сырья на достигнутом уровне становится все дороже. Тупиковая ситуация усугубляется. Чем лучше общество хочет жить и больше потребляет, тем большее негативное воздействие на окружающую среду оказывают отходы жизнедеятельности, хуже экологическая ситуация и качество жизни. Создается впечатление, что человечество добывает ресурсы, а ресурсы «пытается добыть» человечество.

Основная масса отходов, накапливающихся в Российской Федерации, не используется и подлежит захоронению на свалках. В крупных городах страны действует несколько заводов, обезвреживающих отходы биотермическим или термическим способами. Предприниматели при поддержке муниципальной власти строят маломощные сортировки, использующие ручной труд. Целевые программы по обращению с отходами не содержат задач вывода регионов на лидирующие позиции в области ресурсосбережения. Эффективность использования ресурсов, содержащихся в отходах, как правило, не определяется,

в том числе не определяются: доля твердых бытовых отходов (ТБО), подвергнутых переработке, по отношению к массе образовавшихся ТБО; доля использованных (утилизированных) ТБО к общей массе ресурсных фракций ТБО; доля отходов, размещенных на полигонах, к общей массе ТБО. Отсутствуют утвержденные планы и комплексы мероприятий как по отмеченным выше показателям, так и по повышению уровня сбора отдельных видов вторичного сырья (в тоннах), увеличению выпуска из него продукции и развитию соответствующих рынков, в том числе за счет муниципального заказа, снижению капитальных затрат на создание единицы перерабатывающей мощности, эксплуатационных расходов, тарифов на переработку бытовых и производственных отходов. Капитализация региональных систем обезвреживания отходов и отдельных объектов не рассчитывается, в связи с чем инвесторы не спешат в перспективную отрасль. Сложно принимать инвестиционное решение в условиях, когда нет ясности, «во что» вкладываясь капитал и «сколько» в результате получится. Наиболее дешевым способом обезвреживания мусора является его захоронение на полигонах. Индустриальная переработка отходов имеет экономический смысл в том случае, если установлены задачи в области повышения эффективности использования ресурсов, земель, сокращения транспортных затрат, тарифов, ущерба окружающей среде.

В результате отмеченных недостатков региональная экологическая политика по рассматриваемому

направлению обладает чисто декларативным характером и, по сути, политикой не является. Далее эксплуатировать укоренившийся сквозной ресурсный цикл не целесообразно. Основа и существенное отличие нового технологического уклада должны состоять в том, чтобы задача эффективного обращения ресурсов стала всеобщей, а основная масса отходов производства и потребления стала предметом заботы преимущественно заготовительных, а не уборочных компаний. Производитель рассчитывает срок «жизни» товара, исходя из перспективы его эффективной утилизации, а не окончания пользования приобретателем. Соблюдение указанного принципа в производственной деятельности – основа устойчивого самоподдерживающегося развития. В связи с этим потребуется модернизация производственных мощностей и создание индустрии утилизации. Большинство регионов Российской Федерации достигло уровня экономического развития, при котором перевод обращения с ресурсами на новый технологический уклад является условием, необходимым для устойчивого жизнеобеспечения населения. В некоторых регионах потребление ресурсов уже превысило порог устойчивости.

Организация циркуляции ресурсов, извлеченных из природной среды, – основа дальнейшего устойчивого развития цивилизации и поддержания благоприятного для человеческой культуры состояния экологической обстановки. Оптимальным способом обезвреживания твердых бытовых и производственных отходов является обеспечение многократного их повторного использования в качестве ресурсов. Наилучшая стратегия: стимулирование производства продукции, пригодной после срока потребления к утилизации; ввод мощностей, обеспечивающих сбережение ресурсов и энергии; стимулирование потребления вторичного сырья. Посредством организации ресурсосбережения возможно в течение ближайших лет существенно увеличить валовой национальный продукт России. Полезными сопутствующими следствиями станут улучшение состояния территорий, оздоровление населения, повышение уровня ресурсной безопасности, уменьшение затрат на добычу первичного природного сырья, активизация научной деятельности, политическая поддержка населения и активной части международного сообщества.

1. СЫРЬЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В КРУПНЫХ И СРЕДНИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РОССИИ

К твердым бытовым относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, торговых, зрелищных, спортивных и других организациях, отходы от отопительных систем централизованного теплоснабжения, смет с улиц, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий. Из определения следует, что ТБО образуются от двух источников: а) жилых зданий и б) административных зданий, а также учреждений и предприятий общественного назначения.

Сейчас в Российской Федерации нет достаточно полной, достоверной и объективной информации относительно видов отходов и объемов их образования, накопления и движения, а также потребности в них в связи с возможностью использовать в каче-

стве вторичного сырья. Остаются фрагментарными сведения об условиях сбора, хранения, обезвреживания, существенного объема коммунальных отходов жилых зданий не муниципального фонда, частного сектора, больниц, гостиниц, поликлиник, общежитий, школ, ресторанов, театров, кино, торговли, вокзальных комплексов, ателье, рынков, сотен тысяч юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Официальные данные имеются только по объемам мусора муниципального жилищного фонда и ряда предприятий. Статистическая отчетность не в полной мере отражает реальность, поэтому общий объем и масса отходов определяется путем экспертной оценки.

В Российской Федерации в крупных и средних городах (от 200 тыс. жителей) проживает 70 млн человек. В Москве с населением 11,6 млн человек накопление ТБО на 1 жителя в среднем составляет 318 кг в год²; в Санкт-Петербурге с населением 5 млн человек этот показатель составляет 362 кг³; в иных крупных и средних городах – около 260 кг. С учетом отходов, накапливаемых населением пригородов, а также коммерческого и аналогичного по компонентному составу производственного мусора, общая масса твердых бытовых отходов в России превышает 30 млн тонн в год.

Если смешать 7 млн тонн бумаги, по 2 млн тонн полимеров, текстиля и стекла, 1 млн тонн металла и добавить 12 млн тонн влажной органики и прочего, то это и будет эквивалентно отходам, которые ежегодно накапливают жители и предприниматели крупных и средних населенных пунктов России. На удаление этого мусора – сбор, вывоз и захоронение – необходимо порядка 20–25 млрд рублей⁴. Выделение земель, сооружение и ввод в эксплуатацию новых полигонов – трудные задачи для местной и региональной власти. Отсутствие должным образом организованного ресурсосбережения существенно снижает валовой национальный продукт России, ухудшает экологическую ситуацию, негативно влияет на здоровье населения, препятствует организации оборотного ресурсного цикла, основы нового, шестого, технологического уклада.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Согласно пункта 26 «Минимального перечня услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме»⁵, действующие субъекты при организации услуг по содержанию общего имущества многоквартирного дома обязаны организовать места накопления бытовых отходов, сбор отходов классов опасности I–IV (отработанных ртутьсодержащих ламп и др.) и передавать бытовые отходы в специализированные организации, имеющие лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию и размещению таких отходов. К примеру, в Санкт-Петербурге

² Постановление Правительства Москвы № 9-ПП от 15 января 2008 г.: «Об утверждении норм накопления твердых бытовых отходов и крупногабаритного мусора».

³ Комитет по тарифам СПб.: Распоряжение № 30-р от 9 июля 2008 г.

⁴ Малинин А.М. Межтерриториальные взаимодействия в сфере обращения с твердыми отходами как фактор регионального развития. Автореф. дис....докт. экон. наук. СПб., 2006.

⁵ Утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 3 апреля 2013 г.

Сырьевой потенциал твердых бытовых отходов*

Компоненты	Количество, млн тонн			
	Общее	Фракции, мм		
		< 80	80–200	> 200
Цветные металлы	210	0	210	0
Черные металлы	1200	60	750	390
Бумага, картон	6600	1200	3420	1980
Пластмасса высокой плотности	600	75	480	45
Полимерная пленка	1200	15	750	435
Текстиль	1650	60	600	990
Древесина	450	0	60	390
Кожа, резина	450	0	435	15
Пищевые и растительные отходы	10500	7740	2760	0
Кость	300	210	90	0
Бой стекла	2100	60	2040	0
Камни, керамика	450	60	165	225
Прочие материалы и отсев (>15)	4290	2490	1500	300
Итого:	30000	11970	13260	4770

* Из расчета на 30000 млн тонн ТБО, образующихся в год в крупных и средних городах России с общим население около 70 млн человек. (По данным ⁴)

передавать бытовые отходы классов опасности III–IV возможно либо **Санкт-Петербургскому государственному унитарному предприятию «Завод по механизированной переработке бытовых отходов» (МПБО-2), либо лицензованным полигонам, расположенным в Ленинградской области.** Действующее законодательство не предусматривает административных или территориальных ограничений права самостоятельно выбирать место размещения отходов компаниям, эксплуатирующим жилищный фонд. Услуги по размещению отходов на полигоне обходятся управляющим компаниям в 3–5, а то и в 10 раз дешевле, чем на заводах с биотермической или термической переработкой отходов. Поэтому прежде, чем приступить к проектированию и сооружению мусороперерабатывающих мощностей, необходимо уяснить, откуда и в каком виде будут поступать отходы, и кто оплатит переработку.

2.1. Основные виды услуг на рынке обращения с твердыми отходами

В Проекте «Долгосрочная целевая программа по обращению с твердыми бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге»⁶ к основным видам услуг на рынке обращения с твердыми отходами отнесены следующие:

- сбор крупногабаритных отходов;
- сбор вторичных материальных ресурсов (упаковки и макулатуры);
- сбор смешанных отходов;
- сбор отходов повышенной опасности;
- вывоз крупногабаритных отходов;
- вывоз вторичных материальных ресурсов (упаковки и макулатуры);

- вывоз смешанных отходов;
- вывоз отходов повышенной опасности;
- утилизация влажных органических отходов и отсева;
- переработка бытовых и производственных отходов;
- переработка влажных органических отходов в техногенный грунт;
- обезвреживание смешанных отходов;
- обезвреживание отходов повышенной опасности;
- захоронение отходов.

2.2. Основные виды технологий сбора и транспортирования отходов

Состояние отходов, поступающих на переработку, зависит от технологии сбора и вывоза определенных видов отходов. Технология выбирается с учетом требований к очистке конкретной территории, вида застройки и прочих ограничений, в том числе:

- вывоз отходов с использованием сменяемых контейнеров и пунктов перегрузки мусора;
- вывоз отходов непосредственно из-под мусоропроводов без перегрузки во дворах (избавляет жилищно-эксплуатационные организации от необходимости сооружать мусоросборники во дворах, повышает уровень санитарии, улучшает вид территории, облегчает труд обслуживающего персонала);
- вывоз отходов из несменяемых контейнеров;
- вывоз отходов, собираемых без контейнеров;
- вывоз ресурсных фракций отходов из контейнеров для селективного сбора;
- «прямой» вывоз отходов в контейнерах от места сбора в места размещения (как правило, применяется на территориях, удаленных не далее чем на 6–7 километров от мест размещения);
- вывоз крупногабаритных отходов.

⁶ Подготовлен в 2012 г. в НПО «Центр благоустройства и обращения с отходами» (Санкт-Петербург).

В ряде городов применяется двухступенчатая схема вывоза отходов. Использование перегрузов позволяет:

- обеспечить уборку центра города в утренние часы меньшим числом машин;
- уменьшить издержки на транспортирование отходов, особенно крупногабаритных;
- использовать мусоровозы малых габаритов, необходимых для сбора мусора в стесненных условиях центра города и проезда через узкие арки, а также не наносящих вреда дворовым проездам;
- сократить транспортную нагрузку на магистрали;
- сократить потребность в квалифицированном персонале;
- оказать содействие предпринимателям, осуществляющим вывоз мусора;
- повысить качество контроля над перемещениями отходов;
- обеспечить устойчивую работу системы в чрезвычайных ситуациях (снегопад, наводнение).

Пункты перегруза мусора – наиболее удобные для современных российских условий объекты, способствующие повышению эффективности, устойчивости и безопасности при обращении с отходами. Оснащение пункта перегруза сортировкой позволяет эффективно восстанавливать полезные свойства основных видов сырья, которые были утрачены последним при смешивании с иными видами ресурсов в составе мусора.

2.3. Краткий анализ мирового и европейского опыта обращения с ТБО

В международной практике принципиальные положения стратегии обращения с отходами были сформулированы в 1989 г. в документе Европейского Союза “A Community Strategy for Waste Management”, подтверждённом Советом ЕС 7 мая 1990 г.

Общая формула иерархии предпочтений стратегии такая:

- 1) предотвращение образования отходов;
- 2) снижение опасности отходов;
- 3) восстановление ресурсов, рециклинг;
- 4) обезвреживание и безопасное размещение не использованных остатков.

В те же годы в ЕС были разработаны подробные программы действий по реализации стратегических задач, детализовано и развёрнуто содержание каждого из пунктов приведенной формулы. Одним из краеугольных камней стратегии была названа экономическая целесообразность предпринимаемых действий, понимаемая в долгосрочном (за пределами жизни одного поколения) плане.

За прошедшие годы эти положения официально или фактически были приняты не только в Европе, но и в США, Канаде, Австралии и других странах, не являющихся членами ЕС. В середине 90-х гг. предложенная иерархия направлений в обращении с отходами получила признание и в России.

Прикладными мерами реализации базовых положений стали основные направления экономической, законодательно-нормативной, административной и общественно-публичной политики, которые формулируются так:

- загрязнитель платит;
- производитель ответствен за свою продукцию на продолжении её жизненного цикла, включая время после окончания эксплуатационного периода;
- изделия, приобретаемые за бюджетные (налоговые) средства для администрации и населения, должны изготавливаться с применением вторичного сырья;
- мероприятия по сохранению и восстановлению качества природной среды стимулируются налоговыми льготами;
- использование в изделиях, безусловно, опасных веществ и веществ, опасных при переработке после окончания эксплуатационного периода, ограничивается налоговыми, нормативными и административными мерами;
- необходимость строительства производств и сооружений, способных нанести ущерб окружающей среде или здоровью жителей, проходит гласную экспертизу специалистов, обсуждение общественностью и разрешается государством только при доказанном положительном балансе позитивных и негативных последствий на обозримый период;
- обращение с отходами должно приводить к их минимизации или безопасному возврату в природный кругооборот веществ.

Обширное Европейское законодательство и портфель рекомендаций и перспективных нормативов, полуобязательных для членов ЕС, постоянно совершенствуется и дополняется новыми исследованиями и выводами. В 2003 г. Европейским головным центром по отходам и материальным потокам были опубликованы правила устойчивого пользования возобновляемыми и невозобновляемыми природными ресурсами:

- использование возобновляемых ресурсов не должно превосходить по стоимости их обновление или регенерацию;
- использование невозобновляемых ресурсов не должно обходиться дороже, чем применение их заменителей;
- удаление веществ в окружающую среду (загрязнение) не должно превосходить её адаптивных возможностей (мощности абсорбции);
- ассоциированные в ЕС страны, имеющие прямой приток природных ресурсов на душу населения в 11,5 т/год (у 15 стран, являющихся старыми членами ЕС, – 16,5 т/год), будут стремиться к его увеличению для повышения экономического благополучия.

Достижение результатов в представленных направлениях положено в основу планов и программ совершенствования обращения с отходами в развитых странах. Ниже рассмотрены отдельные примеры таких программ и достижений в странах Европы и Америки или их административных. Из большого потока информации здесь выбраны сведения, касающиеся государств, расположенных в зоне, сходной по климатическим и географическим условиям с Санкт-Петербургом. Но при этом следует отметить, что рассмотренные страны обладают значительно более высоким уровнем экономического развития и благосостояния населения, что служит перспективным ориентиром для сравнения состояния и основ-

ных направлений развития их систем обращения с отходами.

Норвегия. В последнее десятилетие XX в. система обращения с ТБО в Норвегии претерпела коренные изменения. В 90-е гг. ВВП возрос на 35% (на душу населения – на 28%). *Родственность характеров развития экономики в Норвегии и России заключается в зависимости от добычи ресурсов – главным образом нефти и газа. Сходство есть и в развитии гидроэнергетики.* Норвегия имеет наивысший в мире показатель потребления гидроэлектроэнергии на душу населения. Но в Норвегии в 90-е гг. одновременно с экономическим развитием имело место повышение эффективности природоохранной политики, в частности, удалось добиться сочетания строгости регулирования обращения с отходами и введения новых методов работы с ними. Основными аспектами политики в этой области являются:

- децентрализация ответственности за природоохранную деятельность до уровня муниципалитетов;
- развитие экономических инструментов управления;
- введение налогов за конечное размещение отходов;
- залог за рециклинг электротехнической и электронной продукции;
- введение налогов на используемые опасные для здоровья химикаты.

Политика обращения с отходами обеспечивает стабильность окружающей среды и экономическую эффективность минимизации отходов и обращения с ними. Норвегия соблюдает все указанные выше базовые принципы:

- загрязнитель платит;
- продлённая ответственность производителя;
- принцип самодостаточности;
- принцип предосторожности.

Эти принципы нашли отражение как в инфраструктуре, так и в практике. Были быстро разработаны и введены необходимые законодательные положения, реализованы схемы сбора-возврата утилизируемых потоков отходов (нефтяных остатков, покрышек, изношенных автомобилей, упаковки, электрического и электронного лома).

Увеличение количества отходов происходило пропорционально росту ВВП. В Норвегии была принята генеральная политическая цель – сделать скорость роста отходов ниже скорости экономического роста.

В 2001 г. в Норвегии производилось 385 кг ТБО в год на душу населения против 174 в 1974 г., то есть среднегодовой прирост составил 0,3–0,4%. Однако уже с 2000 г. Норвегия выделяет для рециклинга больше отходов, чем направляется на полигоны для захоронения. В 2001 г. на рециклинг пришлось 46% (в том числе 15% – на долю компостирования пищевых отходов), на сжигание с рекуперацией энергии – 29% (главным образом древесные отходы), на захоронение – 25%. Важно, что рост рециклинга опережает как в абсолютных значениях, так и на душу населения рост общего образования отходов.

Опасные отходы селективно собираются при домовладениях или принимаются на специальных станциях.

Швеция интересна мерами по контролю образования диоксинов в процессе сжигания ТБО.

С 1975 по 1999 г. среднегодовой прирост ТБО в Швеции составлял около 50 тыс. тон (0,13% в год). В последнее время количественный рост ТБО практически остановился. 30% общего количества ТБО собирается селективно для возврата вторичного сырья.

Количество сжигаемых отходов возросло с 1975 до 1985 г. с 0,77 до 1,4 тыс. т/год, а за 14 лет по 1999 г. и далее – до 1,44 тыс. т/год. Масса размещаемых на полигонах отходов в то же время сократилось с 1,62 до 0,92 млн т/год, количество биологически перерабатываемых ТБО возросло с 0,06 до 0,32, главным образом после 1985 г.

Сжигание ТБО в Швеции достигло максимума среди методов переработки ТБО (1,4 тыс. тонн в год на 27 установках) в 1985 г. С 1985 г. введены строгие ограничения на сжигание – вплоть до моратория на его дальнейшее развитие. К 1999 г. на 20 из 27 установках проведена реконструкция и введена высокоеффективная очистка дымовых газов, число сжигающих установок сократилось до 22.

С 1985 г. количество получаемой энергии от сжигания ТБО при практически постоянной массе сжигаемых отходов возросло в 2 раза и ныне составляет около 10% от потребляемого муниципалитетами тепла.

Благодаря мерам, предпринятым после 1985 до 1999 г., содержание диоксинов в выбросах мусоросжигательных установок резко сократилось – с 90 до 3 г/год.

Строительство новых сжигающих установок в Швеции прекращено 20 лет назад, их число за это время сократилось почти на 20%. Ведётся совершенствование систем очистки дымовых газов от диоксинов и тяжёлых металлов и повышение эффективности производства тепла. Главные усилия прилагаются для извлечения вторичного сырья из ТБО путём селективного сбора. Заметно прогрессирует объём биологической переработки отходов.

Примером долговременного планирования в области обращения с отходами может служить **Шотландия**, где в результате интенсивных исследований и консультаций в 2000 г. выработан план устойчивого обращения с отходами на 20 лет.

Согласно этому плану, к 2020 г. более половины ТБО будет подвергаться рециклингу или компостироваться, менее трети – размещаться на полигонах, горючие не компостируемые ТБО будут переводиться в энергоресурсы. Этапы плана такие:

- достичь 25% рециклинга и компостирования ТБО к 2006 г.;
- остановить рост накопления ТБО к 2010 г.;
- к 2020 году достичь 35% рециклинга и 20% компостирования;
- к 2020 году сделать сбор 90% отходов раздельным;
- производить энергию из 14% ТБО;
- развивать рынок вторичного сырья для придания ему жизнеспособности и удешевления его стоимости;

- сократить уровень захоронения ТБО на полигонах с 90 до 30%;
- обеспечивать для бизнеса консультации по минимизации отходов.

Пути достижения поставленных целей традиционные для ЕС:

- предотвращение или сокращение использования вновь добываемого сырья путем использования вторичного сырья;
- если нельзя использовать отходы как вторичное сырье – использовать их для замещения невозобновляемых носителей энергии, не возвращаться при этом к массовому сжиганию ТБО;
- прибегать к захоронению, только если нельзя предотвратить образование отходов или повторно использовать, захоронение при этом строго контролируется.

Приведенные примеры свидетельствуют о возможностях функционирования рынков услуг в области использования сырьевого потенциала отходов и обеспечения приемлемой экологической ситуации в странах северной Европы. Такие стратегии могут и должны быть реализованы в России на базе лучших доступных технологий.

2.4. О видении идеальной системы по обращению с отходами

Идеальная система предполагает следующее:

- чистота во дворах, улицах и пригородах;
- общественное признание успеха реформы в рассматриваемом сегменте хозяйства;
- приемлемая экологическая обстановка;
- снижение экологически зависимых заболеваемости и смертности;
- относительно низкие затраты на обращение с отходами, в том числе при создании мощностей для переработки, размещения и захоронения отходов, соответственно, приемлемые тарифы;
- целевое использование собранных с населения средств;
- развитая и эффективная система использования отходов и вторичных материальных ресурсов, при которой с течением времени опережающим темпом увеличивается использованная часть отходов относительно вывозимой на захоронение части ТБО;
- положительная динамика капитализации системы обращения с отходами, как в целом, так и по основным ее элементам;
- положительная динамика числа рабочих мест, используемых системой.

Для создания такой системы необходимы:

- выдвижение задачи «оздоровления» населенного пункта и развития ресурсосбережения в число политических приоритетов;
- повышение ответственности за организацию процесса обращения с отходами;
- повышение культуры обращения с отходами;
- повышение ответственности населения и предпринимательства за судьбу накапливаемых отходов, путем сбора средств за негативное воздействие отходов на окружающую среду;
- создание системы подготовки квалифицированных кадров;
- грамотное решение вопросов размещения площа-

док для сбора отходов, что позволяет применять машины-автоматы;

- наличие современных, технически исправных, окрашенных и маркированных в соответствии с требованиями Закона о правах потребителя контейнеров различных типоразмеров, вписывающихся в архитектурный пейзаж города;

• наличие высокопроизводительных, малошумных спецмашин, уплотняющих мусор при погрузке в 4–5 раз, со скоростью опорожнения одного контейнера не более одной минуты, не наносящих вреда асфальтовому покрытию дворов, дающих возможность разделить функции сбора и транспортирования, с вытекающей из этого оптимизацией затрат;

- разработка гибких графиков вывоза, не препятствующих движению городского транспорта с возможностью их оперативного изменения на основе пожеланий жителей и муниципальных советов;

• внедрение эффективных высокопроизводительных, малозатратных технологий сортировки отходов и восстановления их ресурсных свойств, предельно снижающих ручной труд;

- обеспечение запаса мощности, управляемости и надежности при необходимости осуществления мер гражданской обороны в чрезвычайных ситуациях, при культурных мероприятиях, при аномалиях в зимних условиях;

• организация разумной конкуренции подрядчиков, обеспечивающей эффективное соотношение цены и качества, зависимость от репутации, соответствие производственной базы и регламентов работы жестким требованиям санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности;

- проведение открытых конкурсов с прозрачной системой определения победителей;

• возврат потребителю средств за некачественное обслуживание;

- создание современных, должным образом обустроенных полигонов;

• отсутствие несанкционированных свалок;

- слаженная работа системы мониторинга над обращением с отходами, эффективно пресекающая попытки нанесения вреда муниципалитетам и санитарному состоянию несанкционированными сбросами;

- производство отечественной коммунальной техники и сервиса оборудования.

Перечисленные пункты определяют видение идеальной цели развития системы обращения с отходами и путей ее построения⁷.

2.5. О качестве обслуживания населения и системе производственного контроля

Жители населенного пункта и представляющие их интересы управляющие компании – основные заказчики услуг по удалению мусора. Важнейшими показателями, влияющими на оценку системы обращения с отходами, являются состояние контейнерной площадки, соблюдение правил транспортирования и доставка отходов в санкционированные места. Временное хранение отходов производства и потребления не должно приводить к ухудшению санитарной и эпидемиологической обстановки на муниципальной территории. Условия хранения отходов должны исключать

⁷ Проект «Долгосрочная целевая программа по обращению с твердыми бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге», НПО «Центр благоустройства и обращения с отходами», 2012, Санкт-Петербург.

загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, почв прилегающих территорий. Предельное количество временно накапливающихся отходов, согласно санитарным нормам, не должно превышать объем контейнеров для сбора мусора. Вместе с тем, управляющие компании часто допускают переполнение контейнеров отходами, что негативно сказывается на санитарном состоянии и внешнем виде муниципальной территории, вызывает справедливое недовольство населения. Унификация систем производственного контроля участников рынка услуг по обращению с отходами положительно отразится на качестве обслуживания населения. Объединение информационных ресурсов систем производственно-го контроля субъектов хозяйственной деятельности (в том числе с элементами фото- или видеосъемки состояния площадок) с информационными ресурсами территориальных структур Администрации Санкт-Петербурга, осуществляющими контроль и надзор по рассматриваемому направлению, позволяет осуществлять своевременные и действенные меры в области профилактики и пресечения нарушений.

Законодательство Российской Федерации⁸ обязывает субъекты хозяйственной деятельности, оказывающие услуги в области обращения с отходами, соблюдать экологические, санитарно-эпидемиологические, технологические и противопожарные нормы и правила, предоставлять заинтересованным лицам достоверную информацию об услугах, а также осуществлять производственный контроль в порядке, согласованном с федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Система производственного контроля и надзора позволяет качественно улучшить:

- 1) контроль над сбором отходов;
- 2) контроль над транспортированием отходов;
- 3) контроль над использованием и устраниением опасных свойств отходов;
- 4) контроль над захоронением отходов;
- 5) учет сбора, вывоза, утилизации и захоронения объема и массы ТБО;
- 6) общественный контроль в области обращения с отходами.

В том числе:

По п. 1): При сборе отходов возможно контролировать методом фото- и видеосъемки:

- исполнение графиков и заявок на вывоз;
- санитарное состояние пунктов сбора отходов;
- техническое состояние контейнеров;
- факты перемещения контейнеров;
- факты разрушения конструкций площадок;
- факты ограничения доступа к контейнерам;
- качество работы водителя на линии;
- качество уборки прилегающей территории.

По п. 2): При транспортировании отходов контролируются методом спутникового наблюдения:

- исполнение сменного задания транспортной единицы по сбору отходов;

⁸ Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89 «Об отходах производства и потребления» (ст. 26).

- последовательность сбора;
- посещение пунктов погрузки отходов;
- посещение пунктов разгрузки отходов;
- факты отклонения от маршрута;
- факты простоя;
- пробег автотранспорта;
- время осуществления технологических операций.

По п. 3): При сборе сырьевых и особо опасных фракций отходов возможно контролировать методами взвешивания и штрих-кодирования:

- массу и ассортимент полученного сырья;
- объемные показатели сырьевых потоков;
- сменную производительность;
- факты брака сортировки ресурсов;
- сохранность отобранного сырья.

По п. 4): При захоронении отходов контролируются методом чип-кодирования и талонного подтверждения:

- доставка отходов в санкционированное место размещения;
- допуск спецтранспорта на тело полигона;
- масса и объем завозимых отходов;
- платежная дисциплина.

По п. 5): Общественный контроль в области обращения с отходами:

- граждане, руководства управляющих компаний, общественные объединения сообщают о нарушениях или недостатках по телефону горячей линии или адресам электронной почты, размещенным на контейнерах и информационных паспортах каждого из обслуживаемых пунктов временного хранения отходов.

По п. 6): Контроль над принятием мер по устранению нарушений и достоверностью предоставляемой информации осуществляется в соответствии с утвержденным регламентом.

Подобным образом организованные системы производственного контроля могут служить надежной основой для создания региональной системы мониторинга над обращением с отходами. Для этого необходимо использовать имеющийся в Законе «Об отходах производства и потребления» механизм согласования этой функции. Желательно проводить эту работу на основе сотрудничества с компаниями, управляющими жилищным фондом.

2.6. О нормативно-правовом регулировании системы обращения с ТБО

Основу законодательной базы в сфере обращения с отходами составляют Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Помимо этого, деятельность в этой сфере регулируют следующие федеральные правовые акты:

- Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

- Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
- Федеральный закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 03.08.1992 № 545 «Об утверждении порядка разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 26.10.2000 № 818 «О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов»;
- постановление Правительства РФ от 26.08.2006 № 524 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I–IV класса опасности»;
- постановление Правительства РФ от 14.12.2006 № 766 «О лицензировании деятельности в области обращения с ломом цветных и черных металлов»;
- приказ Минприроды РФ от 25.02.2010 № 50 «О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение»;
- приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 02.12.2002 № 785 «Об утверждении паспорта опасного отхода»;
- приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 02.12.2002 № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»;
- приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 15.06.2001 № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»;
- приказ Ростехнадзора от 19.10.2007 № 703 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

Также деятельность с отходами регулируется ГОСТами, санитарными и гигиеническими нормативами.

В соответствии со статьей 8 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»:

- к полномочиям органов местного самоуправления поселений относится организация сбора и вывоза бытовых отходов;
- к полномочиям органов местного самоуправления муниципальных районов относится организация утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов;
- к полномочиям органов местного самоуправления городского округа – организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

2.7. Основные проблемы в области развития системы обращения с отходами

Развитие системы обращения с отходами может быть обеспечено при условии одновременного (комплексного) решения задач в области санитарной очистки населенного пункта от отходов производ-

ства и потребления, обеспечения приемлемой экологической обстановки, соответствия проводимых мер экономическим возможностям населения и хозяйствующих субъектов и обеспечения максимально возможного для данной территории уровня ресурсосбережения.

К числу проблем системы обращения с твердыми бытовыми отходами относятся:

- институциональные проблемы;
- нормативно-правовые проблемы;
- территориально-пространственные проблемы;
- проблемы организации и управления;
- проблемы с обеспечением санитарно-эпидемиологической безопасности;
- проблемы обустройства пунктов утилизации и временного хранения ТБО;
- проблемы с обеспечением ресурсосбережения;
- экономические проблемы.

Что касается экономических проблем, то в настоящее время единая научно-обоснованная система экономики процесса обращения с твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации отсутствует. Все фрагментарно. Долгое время научно-обоснованные методы регулирования экономических вопросов сферы обращения с отходами в Российской Федерации не отрабатывались, финансирование было организовано по остаточному принципу. Поэтому системной отраслевой экономики в рассматриваемой области в России нет.

Для разработки принципиально нового подхода к разработке экономически обоснованных тарифов как за прием бытовых отходов на размещение, так и по всей сфере услуг обращения с отходами есть много оснований:

- ныне имеет место перекрестное субсидирование;
- нет системного структурирования затрат и источников их покрытия;
- население оплачивает очистку мест общего пользования и не заинтересовано в использовании отходов путем переработки;
- население не заинтересовано в минимизации накопления отходов и практически не участвует в мероприятиях по ресурсосбережению и снижению опасных свойств отходов;
- индустрия не заинтересована в выпуске экологически безопасной продукции, утилизируемой после утраты этой продукцией потребительских свойств;
- система финансового регулирования потоков отходов отсутствует;
- в тарифах не заложены затраты на сбор отходов повышенной опасности, рекультивацию мест захоронения;
- тарифы должным образом не учитывают динамику индексов увеличения объема накопления и инфляции;
- тарифы на размещение отходов на полигонах и свалках значительно ниже, чем тарифы на переработку на МСК и заводах МПБО, что экономически затрудняет развитие использования ресурсной части отходов;
- отсутствует оценка предела экономической эффективности использования вторичного сырья;
- отсутствует оценка экономической эффективности различных моделей селективного сбора;
- товарищества собственников жилья и управля-

ющие компании, представляющие их интересы, не несут ответственности за должное размещение или использование отходов;

• отсутствует экономическая оценка емкости рынка отходов и вторичного сырья.

В 2006 г. в Жилищном комитете Администрации Санкт-Петербурга были разработаны основные показатели системы санитарной очистки города от отходов на период с 2003 по 2009 г. С учетом динамики показателей рассчитан прогноз на 2010–2014 гг., из которого следует, что затраты населения на сбор и вывоз отходов и бюджетные затраты города на их механизированную переработку и размещение изменятся с 2006 г. к 2014 г. следующим образом:

- затраты на переработку и размещение возрастут с 0,36 до 2,3 млрд руб.;
- затраты на сбор и вывоз отходов возрастут с 1,26 до 4,2 млрд руб.;
- суммарные затраты возрастут с 1,62 до 6,5 млрд руб.

На некоторые показатели необходимо обратить особое внимание. Анализ влияния инфляции, увеличения объема отходов, динамики тарифов и источников финансирования на систему санитарной очистки показывал, что уже с 2007 г. жилищно-эксплуатационная система собирала с жителя в плановом порядке средств меньше, чем необходимо для оплаты услуг за сбор и вывоз по действующим тарифам. Увеличение кредиторской задолженности за перевозки отходов к концу 2008 г. могло подорвать устойчивость системы очистки территории города от мусора, что привело бы к тяжелым санитарно-эпидемиологическим и экологическим последствиям. Правительство города в 2008 г. приняло меры к устраниению угрозы и исправило положение, однако сегодня диспропорция вновь подходит к критическому уровню из-за низкой платежной дисциплины управляющих компаний. Деньги, собранные с жителей на вывоз мусора, используются управляющими компаниями не в соответствии с целевым назначением. Контролирующие органы, как правило, осуществляют проверки целевого использования средств, собранных с населения для оплаты услуг ресурсоснабжающим организациям, не принимая во внимание остальные статьи затрат.

Основное бремя ответственности за развитие территориальных систем обращения с отходами несут уполномоченные органы исполнительной власти. Цена решений, принимаемых в условиях недостатка квалифицированных кадров и инвестиций, весьма высока для настоящего и будущего населения региона.

3. О ЗАДАЧАХ, ПОСТАВЛЕННЫХ ПОРУЧЕНИЯМИ ПРЕЗИДЕНТА И РЕШЕНИЯМИ ГОССОВЕТА РФ

Поручениями Президента Российской Федерации и материалами Госсовета перед руководителями высших исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации поставлены новые задачи.

В поручении Президента № ПР-781 от 14.12.2012 г. указано: «Руководителям высших исполнительных органов государственной власти субъектов РФ, обеспечьте подготовку долгосрочных целевых инвестиционных программ обращения с твердыми бытовы-

ми и промышленными отходами в субъектах РФ, основанных на комплексном подходе к процессу сбора и утилизации всех видов отходов, привлечении средств частных инвесторов. Срок – 1 ноября 2011 г.».

Решения Государственного Совета Российской Федерации по экологическим проблемам от 27 мая 2010 г. и 9 июня 2011 г. ставят задачи:

- сократить количество размещаемых на полигонах отходов за счет обеспечения комплексного подхода к процессу сбора и утилизации всех видов отходов, привлечения средств частных инвесторов для создания мусороперерабатывающей отрасли с использованием наилучших доступных технологий;
- перевести крупные предприятия на принцип наилучших доступных технологий (НДТ) и побудить их к экологической модернизации производств;
- повысить эффективность контроля путем категорирования предприятий, создания условий для проведения внеплановых проверок, ужесточения наказаний за выявленные длящиеся правонарушения, вплоть до приостановления деятельности хозяйствующего субъекта;
- качество окружающей среды должно стать важнейшим из показателей качества жизни и одним из основных показателей социально-экономического развития территорий, критерием оценки эффективности органов власти на местах.

В Поручении Президента Российской Федерации № Пр-2138 от 10.08.2012 г. отмечена необходимость установления приоритета утилизации над захоронением.

10 апреля 2013 г. Президент Российской Федерации Владимир Путин провёл совещание по вопросу о стимулировании переработки отходов производства и потребления, на котором отметил: «Утилизация отходов, их вторичное использование – сложный, но очень перспективный вид предпринимательской деятельности. Мы должны создать условия для того, чтобы в эту сферу пришли инвесторы, компании, представляющие малый и средний бизнес».

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТБО В РОССИИ

Наиболее дешевым способом обезвреживания отходов является захоронение их на полигонах. Но при выборе конкретной технологии надо оценивать перспективу динамики показателя транспортных затрат. Города постепенно утрачивают возможность отводить под свалки новые близлежащие территории. При таком положении фактические транспортные затраты резко возрастают, и единственное преимущество полигонального захоронения отходов утрачивается. Индустриальная переработка отходов имеет смысл в том случае, если стоят задачи развития системы обращения с отходами, повышения эффективности использования ресурсов и земель и сокращения транспортных затрат и ущерба окружающей среде. При сравнении технологий переработки отходов необходимо учитывать предполагаемую динамику следующих показателей:

- удельные капиталовложения на создание единицы перерабатывающей мощности;
- удельные эксплуатационные затраты;
- удельные затраты электроэнергии;
- удельные трудовые затраты;
- стоимость аренды земельного участка;

- удельные экологические платежи;
- удельная занимаемая площадь;
- тариф на переработку тонны отходов;
- степень и срок обезвреживания;
- наличие отходов производства;
- загрязнение почв, грунтовых вод и атмосферы;
- продукты, получаемые в результате использования ТБО.

Сводные оценки возможностей получения полезных продуктов при использовании разных технологий обращения с ТБО, подробнее рассмотренных ниже, приведены в табл. 2

4.1. Захоронение отходов на полигонах

Полигон – комплекс сооружений, предназначенный для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов⁹.

⁹ Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, АКХ им. К.Д. Памфилова, Москва, 1998 г. Утверждена Министерством строительства Российской Федерации 2 ноября 1996 г. Согласована Государственным Комитетом Санитарно-эпидемиологического контроля Российской Федерации. Письмо от 10 июня 1996 г. № 01-8/17-11.

Все работы по складированию, уплотнению и изоляции ТБО на полигонах (рис. 1) выполняются механизированными способами. Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта. Технологическая схема представляет собой генплан полигона, определяющий с учетом сезонов года последовательность выполнения работ, размещения площадей для складирования ТБО и разработки изолирующего грунта. Основными элементами полигона являются: подъездная дорога, участок складирования ТБО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации. Основное сооружение полигона – участок складирования ТБО. Он занимает основную (до 95%) площадь полигона, в зависимости от объема принимаемых ТБО. Участок складирования разбивается на очереди эксплуатации с учетом обеспечения приема отходов в течение 3–5 лет, в составе первой очереди выделяется пусковой комплекс на первые 1–2 года. В первую, вторую и, если позволяет площадь участка, в третью очередь складирование отходов ведется на высоту в 2–3 яруса (высота яруса принимается равной 2,0–2,5 м). Последующая очередь эксплуатации заключается в увеличении насыпи ТБО до проектируемой отметки. Хозяйственная зона полигона проектируется для

Табл. 2

Перспективы утилизации компонентов ТБО
при использовании разных технологий обращения с ними*

Технология обращения с отходами	Захоронение			Биотермическое обезвреживание			Термическое обезвреживание			Раздельный сбор			Комплексное ресурсосбережение		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Фракция															
Компонент отходов	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Цветные металлы															
Черные металлы															
Бумага, картон															
Пластик высокой плотности															
Полимерная пленка															
Текстиль															
Древесина															
Кожа, резина															
Пищевые и растительные															
Кость															
Бой стекла															
Камни, керамика															
Прочее и отсев (>15)															

* Оценки количеств (млн тонн) разных компонентов ТБО по фракциям, образующихся в крупных и средних городах России, приведены в табл. 1.

Фракции: I ≤ 80 мм; 80 мм < II ≤ 200 мм; III > 200 мм

Обозначения:

- отсутствие фракции; ■ захоронение; ▨ сырьевое использование; ■ изготовление техногенного грунта;
- прямое сжигание; ■ превращение в альтернативное топливо

размещения: административно-бытового корпуса, контрольно-пропускного пункта вместе с пунктом стационарного радиометрического контроля; весовой; гаража и площадки с навесами и мастерскими для стоянки и ремонта машин и механизмов; склада горюче-смазочных материалов; складов для хранения энергоресурсов, строительных материалов, спецодежды, хозяйственного инвентаря и др.; объектов и линий электроснабжения и других сооружений.

Для полигона ТБО разрабатывается специальный проект мониторинга, включающий разделы: контроль состояния подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона; система управления технологическими процессами на полигоне, обеспечивающая предотвращение загрязнения подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения выше допустимых пределов в случаях обнаружения загрязняющего влияния полигонов.

Технология захоронения отходов на полигонах используется во всех странах мира. Размещение твердых коммунальных и отдельных видов промышленных отходов на специальных природоохранных сооружениях – наиболее простая и более-менее эффективная технология обезвреживания отходов, если не учитывать накопленный экологический ущерб, утрату потенциальных ресурсов, длительное выбытие существенных территорий из оборота, негативные последствия от выделения парниковых газов, возгорания мусора и возможного попадания фильтра-

тром в грунтовые воды.

Тариф на захоронение твердых бытовых отходов на полигонах, как правило, колеблется от 200 до 700 рублей за тонну. К примеру, тариф на захоронение твердых бытовых отходов Санкт-Петербургским государственным унитарным предприятием «Завод по механизированной переработке бытовых отходов» (МПБО-2) на 2013 г. составил 468,92 руб./тонна, без учета налога на добавленную стоимость¹⁰.

При должной организации и эксплуатации полигона риск негативного воздействия на окружающую среду невелик. Захоронение отходов осуществляется механизированным способом на специально выделенных территориях полигона – картах, что позволяет сократить затраты и экологические следствия за счет поэтапного использования территории. Захоронение отходов на полигоне, как правило, производят около 15–20 лет, далее же полигон многие десятилетия работает как «биологический реактор», и только после затухания биохимических процессов возможно иное использование земель. Укоренившаяся практика совместного захоронения влажных органических и неорганических компонентов отходов на полигонах приводит к длительному выделению парниковых газов, загрязняющих атмосферу. При нарушениях регламента эксплуатации полигона возможно загрязнение вод поверхностными стоками или фильтратом.

¹⁰ Распоряжение Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 30.11.2012 № 425-р «Об установлении тарифов на утилизацию и захоронение твердых бытовых отходов Санкт-Петербургским государственным унитарным предприятием „Завод по механизированной переработке бытовых отходов“ (МПБО-2).»

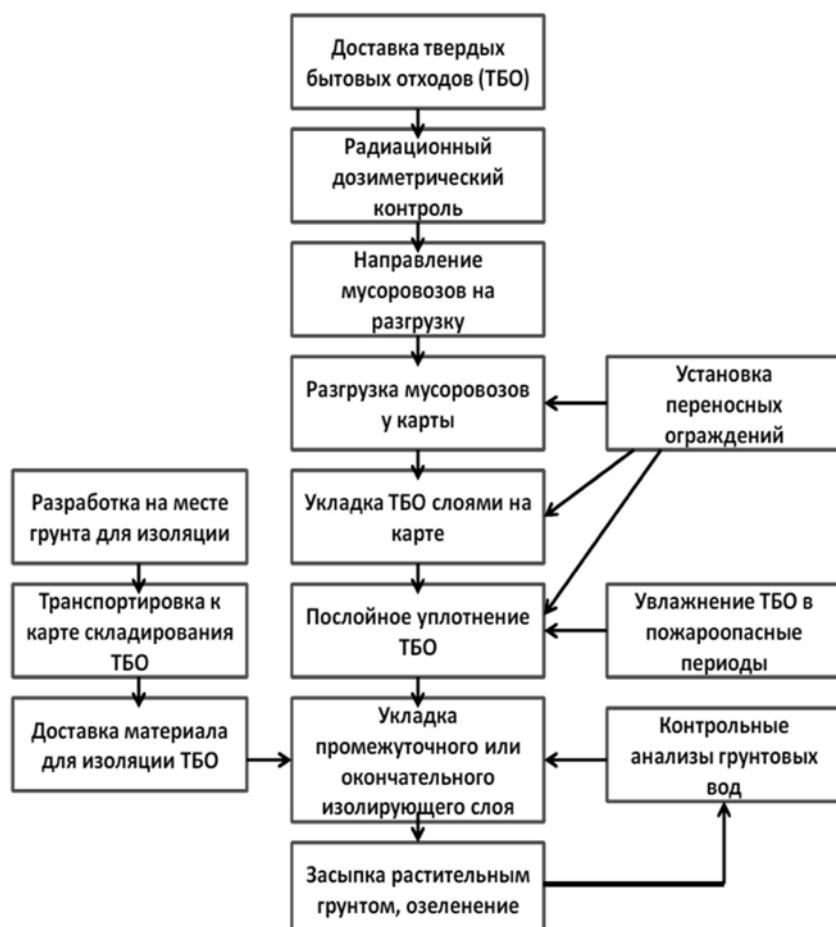


Рис. 1. Основные технологические операции при эксплуатации полигонов⁹

Полигоны размещаются за пределами городов и других населенных пунктов. Под полигоны отводятся отработанные карьеры, свободные от ценных пород деревьев участки в лесных массивах, овраги и другие территории. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона определен в 500 м¹¹. Кроме того, размер санитарно-защитной зоны уточняется при расчете газообразных выбросов. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Размер зоны менее 500 м не допускается. С учетом следствий возможного возгорания отходов и перспектив развития территорий с малоэтажной застройкой, нахождение полигона ближе 20 км от крупных населенных пунктов нежелательно. Следует учитывать прямые транспортные затраты на доставку мусора. Размещать отходы на полигонах целесообразно в дотационных регионах, обладающих большими территориями и низким уровнем развития промышленности.

Категорически запрещается вывоз на полигоны отходов, пригодных к использованию в народном хозяйстве в качестве вторичных ресурсов, а также токсичных, радиоактивных и биологически опасных отходов.

Полигоны, как правило, не обеспечены специализированными мощностями, предназначенными для сбора вторичного сырья. Иногда отбор ресурсных фракций (металла, полиэтилена и картона) в нарушение действующих санитарных правил осуществляется бригадами сборщиков и не превышает 2–3% от возможного использования (рис. 2).

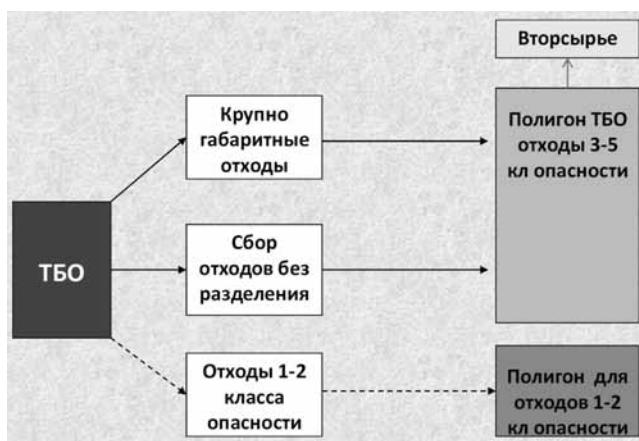


Рис. 2. Блок-схема использования отходов при их полигонном захоронении

4.2. Биотермическая переработка отходов

Из биотермических методов переработки отходов наибольшее распространение получила технология аэробной ферментации (комposting). Ферментация – биохимическое разложение органической части отходов микроорганизмами. Комposting желательно осуществлять после утилизации ресурсных фракций отходов. С учетом опыта проектирования института «Гипрокоммунстрой» рекомендуются следующие технологические операции (рис. 3).

- взвешивание поступающих ТБО и вывозимой с завода продукции на автосесах;

¹¹ СНиП 2.07.01-89, табл. 12.

- выгрузка отходов из мусоровозов в приемные бункеры завода с пластинчатыми питателями, грейферными кранами или комбинацией этих устройств;
- отбор лома черных металлов магнитными сепараторами до поступления отходов в биобараban;
- биотермическая переработка отходов в биобараbanах диаметром 4 м и длиной 60 м (36 м);
- подача материала из биобараbanов на сортировку;
- выделение компоста на цилиндрических грохотах с диаметром ячеек 50–60 мм;
- отбор металлома из компоста и НБО магнитными сепараторами;
- измельчение компоста в молотковых мельницах;
- складирование компоста на открытых бетонированных площадках.

Технология компостирования является одной из альтернатив сжиганию отходов. Ценным результатом компостирования можно считать возвращение биоразлагаемых отходов в естественный оборот веществ. Но следует отметить, что существующие мощности по компостированию ТБО в настоящее время работают с низкой эффективностью, поскольку получаемый компост загрязняется тяжелыми металлами и стеклом.

Тариф на утилизацию твердых бытовых отходов Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия «Завод по механизированной переработке бытовых отходов» (МПБО-2) на 2013 г. – 1 279,18 руб./тонна, без учета налога на добавленную стоимость¹².

Заводы, производящие биотермическое обезвреживание отходов, как правило, не обеспечены мощностями для эффективного извлечения ресурсных фракций с целью сырьевого или энергетического использования ТБО. Уровень извлечения таких фракций колеблется в пределах 5–7% от возможного использования.

4.3. Термическая переработка

При сжигании одной тонны твердых бытовых отходов возможно получить 1300–1700 кВт/ч тепловой или 300–400 кВт/ч электрической энергии, которые используются для собственных нужд завода, а излишки возможно передавать в инженерные сети иных потребителей. Кроме того, сжигание отходов существенно уменьшает объем и массу мусора, подлежащего захоронению на полигонах (рис. 4).

Активное сооружение мощностей, предназначенных для выработки энергии на основе мусоросжигания, началось в середине 70-х гг. прошлого века в связи с обострением энергетического кризиса. Газоочистке и иным негативным следствиям сжигания многокомпонентной массы отходов в то время должного внимания не уделяли. В настоящее время в западных странах уровень сжигания бытовых отходов колеблется от 70% в Японии и до 10% в США¹³.

Термическую переработку можно разделить на два вида: непосредственное сжигание, при котором получается тепло и энергия, и пиролиз, при котором

¹² Распоряжение Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 30.11.2012 № 425-р «Об установлении тарифов на утилизацию и захоронение твердых бытовых отходов Санкт-Петербургским государственным унитарным предприятием „Завод по механизированной переработке бытовых отходов“ (МПБО-2)».

¹³ Клюшинов В.Ю. О сжигании отходов // Экология производства. – 2012. – № 2. – С. 24–29.

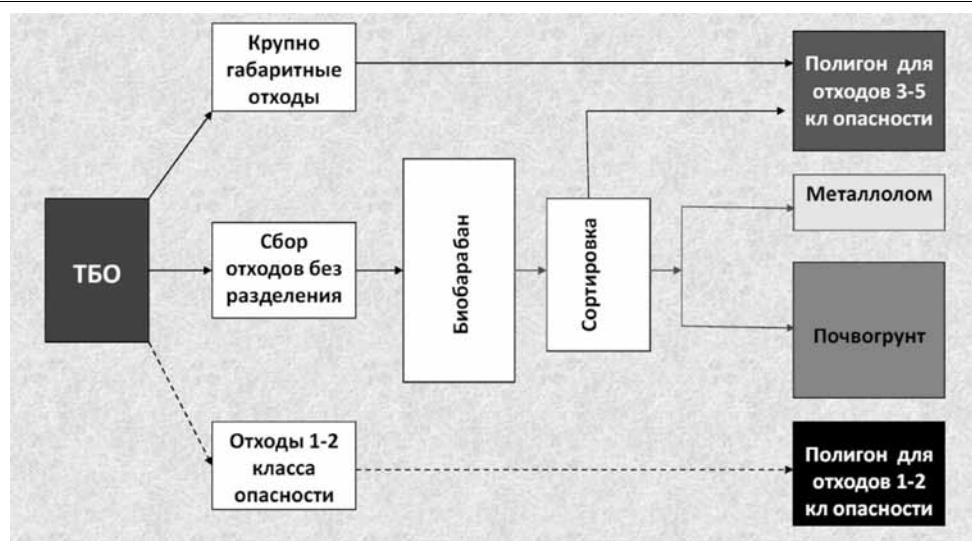


Рис. 3. Блок-схема использования отходов при их биотермической переработке

образуется жидкое и газообразное топливо. К непосредственному сжиганию отходов, к примеру, относятся:

- технология слоевого сжигания отходов на колосниковой решетке с подачей на слой отходов горячего воздушного потока;
- технологии кипящего слоя, когда отходы предварительно разделяют на фракции, а затем сжигают в специальных камерах с добавлением песка, доломитовой крошки или другого абсорбента (В процессе горения частицы слоя под действием струй воздуха активно перемещаются, что напоминает кипение жидкости.);
- технология шлакового расплава, основанная на использовании в качестве топлива шлаковых отходов (В котел с ТБО загружается часть шлаковых отходов. Они нагреваются горелками котла быстрее, чем ТБО, и, через некоторое время, превращаются в расплав, который, в свою очередь, нагревает массу бытовых отходов. Электрошлаковый расплав отличен от предыдущего тем, что в нем шлаковые отходы представляют собой электропроводящее вещество, а нагрев осуществляется с использованием электричества.);

– коксование и сжигание ТБО (В первой стадии ТБО нагревается без доступа кислорода до температуры в 1000 °C. В результате происходит коксование отходов, образуются твердые – кокс – и газообразные продукты, служащие впоследствии топливом. Вторая стадия – дожигание полученных продуктов при поступлении большого количества кислорода.).

К термическим методам переработки отходов также относится пиролиз – высокотемпературный термохимический процесс взаимодействия органической массы отходов с газифицирующими агентами, в результате которого органические продукты превращаются в горючие газы и смолу, а прочее – в шлак. Полученные газы можно использовать в газотурбинных, паротурбинных или газопоршневых установках для выработки энергии, смолу – в качестве топлива или химического сырья.

Если считать, что в одной тонне отходов содержится 300 кг макулатуры, 100 кг полимеров и текстиля, 300 кг иной органики, то, согласно анализу, выпол-

ненному в 2001 г. Лондонской школой экономики, энергия, получаемая при сжигании ТБО, составляет лишь 5% от энергетических затрат, нужных для производства материалов, составляющих ТБО¹⁴. Сырьевое использование вторичных материальных ресурсов приносит больший экономический результат. Поэтому, к примеру, в странах ЕС принят принцип: сжигать только то, что не представляется возможным использовать иным способом.

К числу основных недостатков переработки отходов с применением технологии сжигания относится выделение вредных веществ, накопление шлаков, уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в составе бытового мусора, высокая удельная стоимость единицы производственной мощности (от 450 до 800 \$ на 1 тонну ТБО) и, соответственно, высокие тарифы для потребителей услуг по обезвреживанию отходов. В результате химических процессов, происходящих в печах мусоросжигательного завода (МСЖ), неизбежно возникают высокотоксичные соединения, часть которых с дымовыми газами выбрасывается в атмосферу, остальное попадает в золу и шлаки. В 1980-х – начале 1990-х гг. сжигание мусора, особенно ТБО, было признано основным источником диоксинов. Было подсчитано, что в индустриально развитых странах в процессе сжигания выделяется от 40 до 80% всего количества диоксинов, поступающих в атмосферу¹⁵. Осознание населением вреда, приносимого прямым сжиганием здоровью и окружающей природной среде, привело в начале 2000-х гг. к сильному противодействию строительству мусоросжигательных заводов в Австралии, Бельгии, Франции, Канаде, Германии, Италии, Японии, Нидерландах, Новой Зеландии, Польше, Испании, Великобритании и 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. В июне 2002 г. 126 групп

¹⁴ Murray R. Zero waste. – L. : Greenpeace Environmental Trust, 2002. – 213 р.

¹⁵ Allsopp M., Costner P., Johnston P. Incineration and human health. State of Knowledge of the Impacts of Waste Incinerators on Human Health. Exeter (UK) : Greenpeace Research Laboratories, University of, UK, 2000.

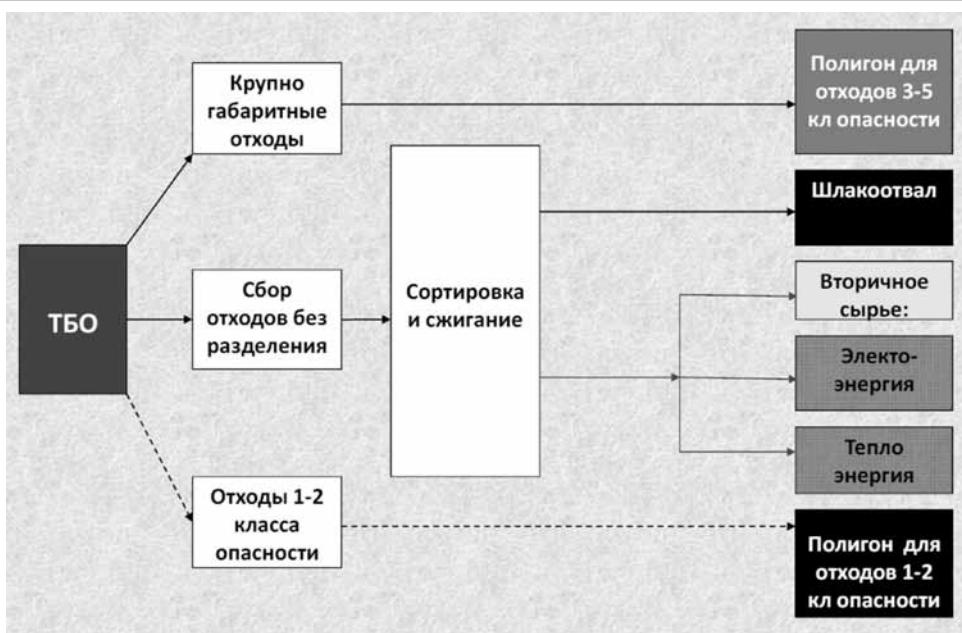


Рис. 4. Блок-схема использования отходов при их сжигании

в 54 странах приняли участие в первом всемирном дне действий против сжигания отходов. В августе 2002 г. в ходе Всемирного саммита по устойчивому развитию в Йоханнесбурге свыше 150 делегатов неправительственных организаций из 38 стран мира подписали декларацию против сжигания отходов. Увердилось понимание того, что без эффективной системы газоочистки строить МСЗ нельзя. В 1990-х гг. были разработаны современные технологии сжигания мусора, внедрение которых должно было привести к значительному сокращению выбросов диоксинов в атмосферу. Но даже при высокоеффективной очистке с применением современного оборудования МСЗ выделяют в окружающую среду высокотоксичные фураны и диоксины, в том числе полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ), которые сохраняются в окружающей среде в течение десятков лет и беспрепятственно переносятся по пищевым цепям (водоросли, планктон – рыба – человек; почва – растения – травоядные животные – человек). Эти соединения образуются при сжигании материалов на основе поливинилхлорида (пластиковые бутылки, игрушки, линолеум и др.) и прочих хлорсодержащих полимеров¹⁶. Исследования показали, что сжигание бытовых отходов до сих пор остается одним из главных источников диоксинов. В Великобритании, например, МСЗ продолжают выбрасывать в атмосферу от 30 до 56% общего количества диоксинов, в Бельгии МСЗ являются их основным источником. Снижение содержания диоксинов в отходящих газах приводит к повышению их количества в золе¹⁵. В настоящее время на новых МСЗ используются многоступенчатые системы очистки выбросов, стоимость которых сопоставима со стоимостью котельно-топочного оборудования. Отчеты о результатах периодических измерений концентрации отдельных загрязняющих веществ современных МСЗ, как правило, свидетельствуют о том, что уровень выбросов по этим веществам не превышает

нормы ПДК. Однако в случаях нерегулярной замены дорогостоящих фильтров или при авариях возможны существенные залповые выбросы высокотоксичных веществ в атмосферу. Кроме того, следует учитывать отдаленные последствия работы МСЗ¹⁷. Обоснование безопасности МСЗ соблюдением низких уровней загрязнения по тяжелым металлам, свинцу, кадмию, диоксинам спорны, так как эти вещества постепенно накапливаются по мере работы завода, и уровень загрязнения неотвратимо повышается.

Кроме диоксинов и полихлорированных бифенилов в выбросах МСЗ содержатся нафталины, хлорбензолы, ароматические углеводороды, летучие органические соединения, тяжелые металлы, в том числе ртуть, кадмий, свинец. Эти вещества токсичны, не разлагаются и способны к накоплению в живых организмах. Эти свойства делают их наиболее опасными для окружающей среды. Некоторые из них вызывают онкологические заболевания и разрушают гормональную систему человека. Другие вещества, такие как диоксид серы (SO_2) и диоксид азота (NO_2), вместе с мелкими дисперсными частицами вызывают респираторные заболевания. Современные фильтры способны улавливать лишь 5–30% твердых частиц атмосферных выбросов размером менее 2,5 микрон и не способны задерживать частицы размером менее 0,1 микрона. Эти мельчайшие частицы, в том числе содержащие примеси тяжелых металлов, способны проникать в легкие и вызывать разного рода заболевания.¹⁵.

Твердые частицы, присутствующие в воздухе, являются результатом как природных явлений, так и деятельности человека. Это мельчайшие частицы почвы, морская соль, пыль вулканического происхождения, споры грибов и пыльца растений, частицы, присутствующие в выхлопных газах и дыме. Частицы естественного происхождения обычно крупнее 2,5 микрон, в то время как в отходящих газах МСЗ содержится большое количество частиц менее 2,5

¹⁶ Черепов В.А., Новиков Ю.В. Эколого-гигиенические проблемы среды обитания человека. – М.: Изд-во РГСУ, 2007.

¹⁷ Statistics in focus. Eurostat. 31/2011 Сайт: www.epp.eurostat.ec.europa.eu.

микрон. Такие твердые частицы, способные проникать в мельчайшие дыхательные пути, оказывают серьезное влияние на респираторную систему, вызывая астму, могут быть причиной повышенной смертности от заболеваний дыхательной системы и сердца. Наибольшее беспокойство вызывают ультрамелкие частицы размером менее 0,1 микрона.

МСЗ выбрасывают значительные количества мельчайших твердых частиц. Даже самые современные системы очистки газов препятствуют лишь выбросу 5–30% таких частиц. Частицы менее 0,1 микрона не задерживаются системами очистки отходящих газов. Более того, системы нагнетания аммиака, призванные сократить выбросы оксидов азота, могут привести к увеличению количества выбросов мельчайших твердых частиц. Химический состав твердых частиц изучен плохо. Известно, что в них могут содержаться минеральные оксиды и соли. На их поверхности могут осаждаться тяжелые металлы, диоксины, ПХБ и ПАУ. Ультрамелкие частицы могут быть химически активны, так как на их поверхности находится большое число свободных атомов, адсорбирующих опасные вещества.

В СССР термическая переработка мусора началась с 1972 г., когда в восьми городах были построены мусоросжигательные заводы. Газоочистка на них практически отсутствовала, тепло не использовалось. Ныне многие из этих заводов закрыты. Как отмечалось выше, МСЗ – основные загрязнители природы диоксинами. В России их пока не много и, соответственно, фоновый уровень загрязнения ниже западного.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования обосновывает свои рекомендации по сжиганию ТБО тем, что «из 1 тонны мусора остается только 250 кг шлака и золы, 30 кг железного скрата и 1 кг осадка на фильтре»¹⁸. В Заключении комиссии Общественного совета при Росприроднадзоре по твердым бытовым и промышленным отходам¹⁹ утверждается, что «сжигание отходов производства и потребления, помимо сокращения их объема в 10–12 раз и массы в 4 раза, позволяет получать дополнительные энергетические ресурсы». Однако следует учесть, что согласно закону сохранения массы сжигание приводит не к уменьшению массы отходов, а лишь к трансформации веществ, из которых состоят отходы, в другие соединения и синтезируемые вещества, выбрасываемые с отходящими газами, летучую золу и шлак. Эти вещества в тех или иных количествах оказываются на прилегающих к заводу территориях. В случаях использования на за-

воде воды к перечисленным выше выбросам добавляются жидкие стоки. Если Примерный материальный баланс при сжигании ТБО:

3%	– масса металлического скрата ¹⁸
	использование;
25%	– масса шлака и золы ¹⁸
	захоронение;

33% – масса воды (средняя влажность отходов – 33%¹³) выбросы, сбросы;

Авторы «Обоснования» и «Заключения» не указывают, где оказывается масса остальных сухих веществ в 39%.

Декларируемое снижение массы твердых бытовых отходов в четыре раза посредством сжигания¹⁹ не соответствует действительности. Фактически, исходная масса отходов в процессе горения увеличивается в 3–4 раза за счет соединения веществ, из которых состоят отходы, с азотом и кислородом, содержащимся в воздухе. Продукты горения в виде золы, шлаков и дымовых газов попадают в окружающую среду. Если суммировать все выбросы МСЗ, их масса в разы превысит первоначальную массу ТБО. Обычно не принимаемый в расчет CO₂, полученный при взаимодействии кислорода с углеродом сжигаемых соединений, увеличивает реальный вес отходов после процесса сжигания. Значительные объемы отходов составляют используемая на производстве вода и ее осадки. Бытовые отходы содержат до 25% углерода, который высвобождается в процессе сжигания. Из 1 тонны отходов образуется более 1 тонны CO₂. Диоксид углерода как самый распространенный парниковый газ значительно влияет на изменения климата, поэтому его выбросы должны быть минимизированы. Однако норм на выбросы CO₂ для МСЗ не существует.

Шлаки МСЗ обычно не рассматриваются в качестве опасных отходов. Однако они тоже содержат токсичные вещества, которые могут вымываться из мест захоронения и наносить существенный вред окружающей среде. Как и летучая зора, шлаки МСЗ подлежат захоронению или используются в строительных конструкциях. Тесты на вымывание химических веществ из шлаков показали, что при их захоронении в окружающую среду могут возвращаться токсичные соединения, неорганические соли и небольшие количества тяжелых металлов. В некоторых европейских странах, включая Нидерланды, Данию, Францию, Германию, от 40 до 60% шлаков МСЗ используется в строительстве, в основном – асфальтовых покрытий и велосипедных дорожек. Исследования бетона, созданного на основе шлаков МСЗ, показали, что этот бетон обладает меньшей по сравнению с обычным бетоном прочностью. Существуют сомнения по поводу разумности использования шлаков в строительстве, так как присутствующие в них токсичные вещества рано или поздно попадут в окружающую среду.

Во многих странах государство связано с владельцами МСЗ долгосрочными договорами государственно-частного партнерства. В случае применения мер по сокращению количества отходов, их вторичному использованию власти вынуждены будут платить владельцам МСЗ огромные неустойки, что препятствует развитию ресурсосбережения и организации оборотного ресурсного цикла, ухудшает экономические показатели.

¹⁸ Федеральная служба по надзору в сфере природопользования «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России» (автор: А.Ф. Малышевский), Москва, 2012.

(От редакции: подробный критический анализ этого документа можно найти по адресу: http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0CCEEQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.greenpeace.org%2Frussia%2FGlobal%2Frussia%2FReport%2Ftoxics%2FComments_Prirodnadzor.pdf&ei=kK-MUtWTGKPm4QT9oC1Dw&usg=AFQjCNHDvN1CW9oICfizWDFx-JLLOYQ&bvm=bv.56643336,d.bGE)

¹⁹ Заключение комиссии Общественного совета при Росприроднадзоре по твердым бытовым и промышленным отходам на применение современных европейских технологий по сжиганию твердых бытовых отходов и их эколого-энергетическую безопасность. Авторы: А.М. Гонопольский, Л.А. Вайберг, А.Ю. Вальдберг, А.Е. Гаврилов, В.Н. Клушин, О.Н. Кулиш, П.Н. Мартынов, Е.И. Пупырев.

http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Frpn.gov.ru%2Fsites%2Fall%2Ffiles%2Fdocuments%2Fobshhestv_sovet%2Fekologo-energeticheskaya_bezopasnost-musoroszhigatelnyh_zavodov.doc&ei=IPKAUrTkKeOF4AT21oCwDQ&usg=AFQjCNHmCVLQgaj5CFDqVPQFhtQV4SrSkG&bvm=bv.56146854,d.bGE

4.4. Раздельный сбор ТБО

В западных странах принцип ресурсосбережения в системах обращения с отходами производства и потребления осуществляется, как правило, посредством технологий раздельного сбора отходов (рис. 5). Технологии раздельного сбора отходов, как и технологии сжигания отходов, получили свое распространение в 70–90 гг. прошлого столетия, после чего применение технологий сжигания в ряде развитых стран сокращать относительно иных технологий обезвреживания отходов²⁰.

Эксперимент по организации раздельного сбора отходов, проведенный в Санкт-Петербурге, показал, что значительная часть населения готова к участию в раздельном сборе. От 15 до 25% жителей сразу стала разбирать мусор должным образом. При эффективной организации работ, гибкой тарифной политике, проведении информационно-пропагандистской кампании процент участия населения в раздельном сборе мог бы достигнуть 65. Это нормальный для европейского города показатель.

В компонентном составе раздельно собранных твердых бытовых отходов (потенциально вторичных материальных ресурсов) содержалось от 15 до 20% «примеси». По этой причине сырьевую массу не представлялось возможным направлять непосредственно потребителю. Требовалась дополнительная сортировка. Сортировка отдельно собранных потенциальных вторичных ресурсов позволяла изъять для использования 60–70% их массы, а не 11–15%, как при ручной сортировке смешанных твердых бытовых отходов. Такие показатели могли обеспечить деятельности по сортировке ТБО перспективу прибыльности, при условиях поддержки предпринимательства на региональном и муниципальном уровнях, а также ввода законодательства об упаковке и упаковочных отходах.

Количество позиций, по которым осуществлялся раздельный сбор, было ограничено, поскольку основной причиной отказа населения от участия в мероприятии являлась необходимость сортировки ТБО по большому числу фракций в стесненных условиях

²⁰ Statistics in focus. Eurostat. 31/2011. <http://www.epp.eurostat.ec.europa.eu>

малогабаритных квартир. Вовлечение населения для участия в раздельном сборе отходов имело значительный социальный и образовательный эффект. Вместе с тем, затраты на вывоз раздельно собранных потенциальных вторичных ресурсов с имеющихся площадок для сбора мусора существенно превышали затраты на обычный вывоз отходов. Количество фракций отходов увеличивалось, соответственно требовалось большее число специализированных автомашин. Эксплуатация мусоровоза в собирающем режиме существенно дороже его эксплуатации в транспортном режиме. Вывод: если для сбора бумаги и упаковки устанавливать контейнеры емкостью 0,75 м³, как это делалось в Санкт-Петербурге, или 1,1 м³, как это делалось в Москве, транспортники рентабельно работать не смогут. Бюджетные средства в сотни миллионов рублей, выделенные на реконструкцию контейнерных площадок, к сожалению, израсходованы без учета оптимизации сбора и транспортирования потенциального вторичного сырья. Зарубежные исследователи утверждают, что в начале внедрения технологий раздельного сбора обычно требуются дополнительные затраты. Установка для селективного сбора бумаги и упаковки контейнеров большего объема устраняет эту проблему. К примеру, заглубленные в грунт контейнеры емкостью в 5 м³ кубометров подлежат опорожнению один раз в неделю. Пробег специализированной автомашины до заполнения приемного бункера сырьем при работе с такими контейнерами резко уменьшается. Поэтому успех программ развития раздельного сбора ТБО во многом зависит от разумного оснащения контейнерных площадок. Переоснащение контейнерных площадок – проект инфраструктурный. Частное предпринимательство не имеет возможностей для таких затрат.

Эксперименты, проводившиеся в течение последнего десятилетия на территориях различных населенных пунктов Российской Федерации с целью внедрения технологии раздельного сбора отходов, показали, что без ввода законодательства об упаковочных отходах (которое разрабатывается нашими законодателями более 13 лет) и переоснащения контейнерных площадок потенциал использования ресурсных фракций не превышает 20–25 % от общей

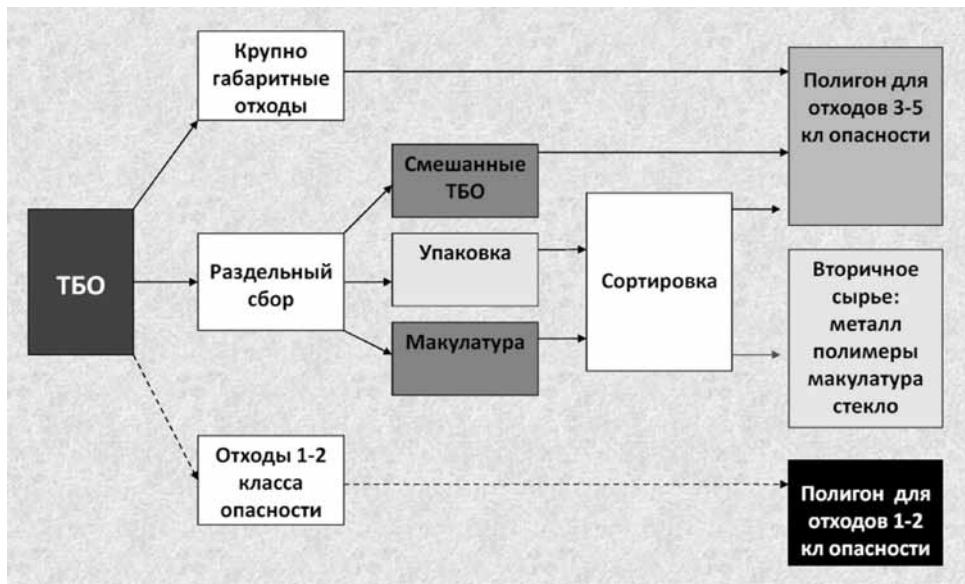


Рис. 5. Блок-схема использования отходов при их раздельном сборе

массы твердых отходов. Кроме того, при проведении экспериментов, в связи с отсутствием потребителя, выделение влажных органических отходов из общей массы мусора не производилось.

Организация ресурсосбережения посредством раздельного сбора отходов при условии сооружения необходимой инфраструктуры и эффективной логистики должно способствовать сокращению транспортных затрат – основной статьи расходов при удалении мусора. Однако следует обратить особое внимание на фактический транспортный пробег, необходимый для обслуживания новой технологической схемы. Если пункты сортировки и компостирования будут сооружены на значительном расстоянии от мест сбора ресурсов (к примеру, рядом с полигонами), если сбор будет осуществляться с применением устаревших технологий, то транспортные затраты могут стать чрезмерными. Убыточность транспортного процесса снижает мотивацию к сооружению сортировок. Отсутствие поддержки региональной власти по вопросам выделения площадок под сортировки, перегрузы, площадки для полевого компостирования окончательно вводит проблему в тупиковое состояние.

В западных странах, где работает иной тарифный механизм и житель вносит высокую плату, но исключительно за опорожнение баков со смешанными и влажными органическими отходами, вывоз оставшегося сырья осуществляется сборщиками бесплатно (как в Германии) или за половину цены (как в Швеции). Это возможно и в России после ввода Закона об упаковке и упаковочных отходах и при условии устранения рассмотренных выше ошибок. Для развития ресурсосбережения посредством технологии раздельного сбора отходов потребуются существенные инфраструктурные затраты, выделение площа-

дей под сооружение сортировок и не менее десятилетия, прежде чем удастся выйти на уровень, который уже сейчас демонстрируется в ряде западных стран.

4.5. Комплексная технология ресурсосбережения

Переработка отходов – деятельность, связанная с выполнением технологических процессов по обращению с отходами для обеспечения повторного использования полученных сырья, энергии, изделий и материалов в народном хозяйстве (ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение, обращение с отходами. Термины и определения», п. 5.33).

Переработка отходов на мусоросортировочном комплексе (МСК) является этапом технологического цикла процесса обращения с твердыми бытовыми и близкими к ним по компонентному содержанию промышленными отходами (рис. 6). Переработка отходов на МСК в соответствии с утвержденным технологическим регламентом осуществляется для повторного использования полученных сырья, энергии, изделий и материалов; предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду; ликвидации отходов посредством получения вторичного сырья, полезной продукции.

Комплексная технология ресурсосбережения является последовательностью технологических операций обработки, обогащения и ликвидации твердых бытовых и близких к ним по компонентному составу производственных отходов, в том числе:

- обработка отходов в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду;

- обогащения отходов (обработки отходов с целью повышения относительного содержания в них необходимых составляющих путем исключения или преобразования тех составляющих, которые в рас-

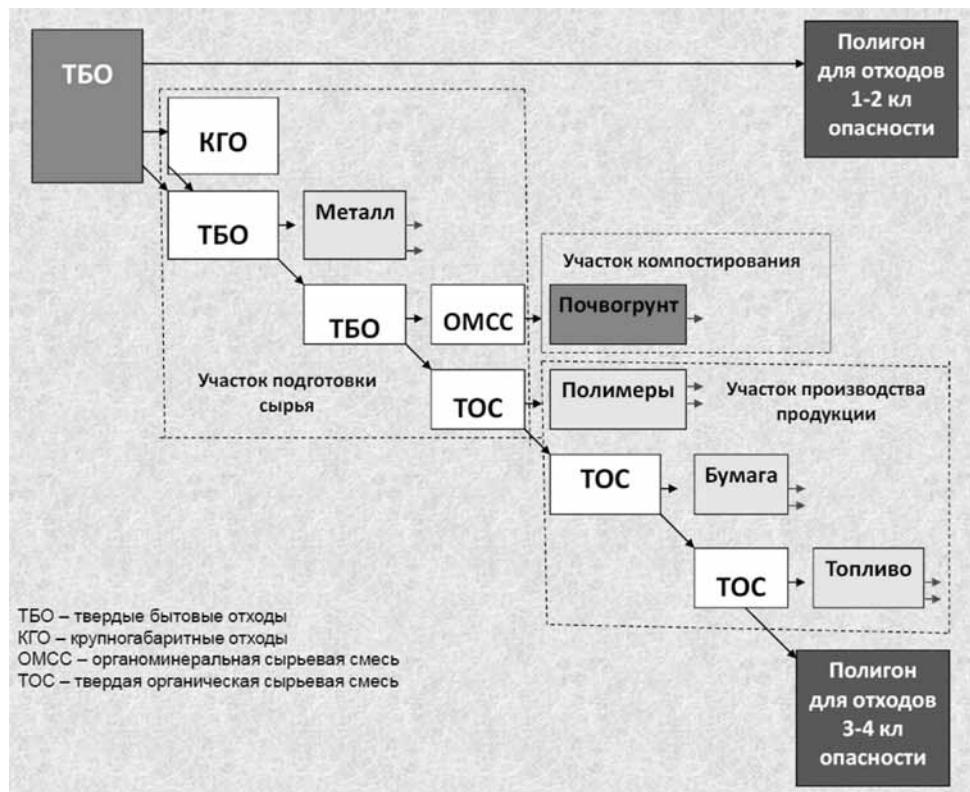


Рис.6. Блок-схема использования отходов при комплексной технологии ресурсосбережения

сматриваемой ситуации относят к ненужным или вредным);

– ликвидации обработанных отходов путем утилизации обезвреженных обогащенных отходов, а также изготовления товарной продукции из полученного сырья и захоронения неиспользуемых в настоящее время отходов.

Обработка осуществляется посредством:

1) сортировки отходов (разделения отходов согласно определенным критериям на качественно различающиеся составляющие) на три части:

- опасные отходы: люминесцентные лампы, металлические баллоны и прочее;
 - отдельные виды крупногабаритных отходов: крупные конструкционные иные изделия;
 - смесь сырьевых фракций отходов;
- 2) сепарации отходов (механизированной обработки неоднородных отходов, имеющей цель их разделения на однородные составляющие) и их обогащения, включая:
- металл вторичный;
 - полимеры вторичные;
 - макулатуру бумажную и картонную;
 - твердую органическую сырьевую смесь «Топал»;
 - смесь сырьевую органоминеральную;
 - неиспользуемые обезвреженные отходы (отходы, которые в настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве, либо их использование экономически, экологически и социально нецелесообразно).

Основная масса загрязняющих (посторонние частицы) и засоряющих (посторонние составляющие в виде отдельных частей) отходов (смёт, камень, керамика, влажная органика и иные мелкие, до 80 мм, фракции) удаляется из сырьевой массы также методом сепарации. В свою очередь, сепарированная масса влажных органоминеральных отходов является сырьем для изготовления техногенного рекультивационного грунта посредством технологии биотермической переработки.

Ликвидация обработанных и обогащенных сырьевых фракций отходов (вторичных материальных ресурсов) осуществляется их переработкой в соответствии с положениями технологического регламента и техническими условиями в определенные виды вторичного сырья, изделий и материалов (табл. 3).

Использование бытовых отходов – это извлечение из ценных и негорючих компонентов отходов с последующим сжиганием или сбраживанием органических остатков для получения энергии и/или сырья для производства материалов, удобрений и других товарных продуктов²¹. В результате переработки отходов с использованием комплексной технологии ресурсосбережения из ТБО извлекаются практически все ценные, горючие и негорючие компоненты, часть которых заготавливается в виде вторичного сырья, остальное перерабатывается в альтернативное топливо и техногенный грунт (табл. 6).

Назначение технологии:

- уменьшение опасных свойств отходов;
- извлечение из отходов товарного вторичного сырья;
- уменьшение транспортных издержек и выбросов выхлопных газов;
- изготовление из низкотоварного вторсырья топлива.

Комплексная технология ресурсосбережения обеспечивает соблюдение иерархической последовательности главных принципов управления отходами: минимизации, ресурсосбережения; использование энергетического потенциала, снижение опасных свойств ТБО.

Такой технологией предусмотрено поэтапное использование ресурсных фракций отходов. На каждом из этапов производится товарная продукция.

Основные технологические этапы:

- 1) подготовка сырья: отбор крупногабаритных отходов, картона и лома черных металлов;

²¹ ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение, обращение с отходами. Термины и определения», п. 5.57.

Табл. 3

Виды вторичного сырья, материалов и изделий

Вторичное сырье	ГОСТ или ТУ	Экспертное заключение ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург»
Металл вторичный	ГОСТ 2787-75	
Полимеры вторичные	ТУ № 2298-006-91958217-2012	№ 78.01.06.229 от 26.04.2013 г., пп. 1035, 1036
Макулатура бумажная и картонная	ТУ № 5422-008-91958217-2012	№ 78.01.06.542 от 26.04.2013 г., пп.1033, 1034
Альтернативное топливо «Топал-1	ТУ № 5422-008-91958217-2012	№ 78.01.09.032 от 25.07.2012 г., пп. 2025, 2026
Смесь сырьевая органоминеральная «ОМСС-1»	ТУ № 5711-002-91958217-2012	№ 78.01.06.571 от 26.04.2013 г., пп. 1031, 1032
Неиспользуемые обезвреженные отходы		В настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве, либо использование экономически, экологически и социально нецелесообразно.

2) отделение из сырьевой массы органоминеральной сырьевой смеси (ОМС), предназначенный для изготовления методом биотермической переработки грунта техногенного;

3) разделение оставшейся сырьевой массы на следующие составляющие:

- твердая органическая сырьевая смесь (ТОС);
- высококалорийная сырьевая смесь;
- вторичные, инертные, обезвреженные отходы;

4) переработка сырьевой смеси путем сепарации товарного вторичного сырья, с разделением его пневомеханическим и ручным способом на виды, марки и цвета, прессованием в товарные кипы и отправкой на склад для последующего сбыта; обогащением оставшегося низкосортного вторичного сырья, высококалорийной сырьевой смесью и изготовлением из него топлива;

5) прессование вторичных обезвреженных инертных отходов низкой категории опасности.

При увеличении уровня производства экологически безопасной продукции (ЭБП), пригодной к рециклиру в конце срока использования, количество неиспользованных отходов будет уменьшаться.

В процессе переработки ресурсные фракции отходов подвергаются автоматической и ручной сепарации, аэробной ферментации и обогащению с последующим дроблением. В результате для захоронения остается не более 18–24% от начального количества отходов. Это так называемые вторичные отходы, представляющие собой обезвреженную массу мусора 5-го класса опасности (неопасные). Вторичное сырье, извлеченное из отходов, и альтернативное топливо, произведенное из нетоварного вторичного сырья, используются на предприятиях регионального промышленного комплекса. При сжигании альтернативного топлива на цементных заводах зола остается в составе клинкера, выбросы вредных веществ не превышают предельно допустимых концентраций. Цементные заводы, как правило, находятся в санитарно-защитной зоне на существенном удалении от крупных населенных пунктов. Таким способом можно использовать отходы, образующиеся в населенных пунктах с численностью от 200 тыс. жителей, а при сооружении системы перегрузов – поселений с меньшей численностью проживающих.

Альтернативное топливо представляет собой измельченную массу с размерами частиц не более 25 мм в двух измерениях. В составе топлива содержатся полимеры, бумага, картон, упаковка типа «тетра-пак», текстиль, а также имеются включения кожи, резины и древесины. Частицы массы топлива имеют неправильную форму и резаные, рубленые, рваные края. Две тонны топлива заменяют 1000 м³ природного газа по теплотворной способности. Топливо по токсикологической характеристике относится к продуктам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007 и не оказывает токсического воздействия на организм человека.

Органоминеральная сырьевая смесь представляет собой неоднородную обогащенную смесь с размерами частиц не более 80 мм в трех измерениях – минеральных (камень, песок, стекло, керамика) и органических веществ (макулатура, текстиль, кожа, древесина и пищевые продукты). Сыревая смесь предназначена для производства почвогрунта тех-

ногенного рекультивационного, рекультивации нарушенных земель, засыпки котлованов, траншей и карьеров, отсыпки отвалов, рекультивации отработанных карьеров.

Инертная фракция отходов 5-й категории опасности – это обезвреженные вторичные отходы, не содержащие влажной органики и основной части иных полезных органических материалов. В них практически отсутствует питательная среда для протекания биохимических процессов, что исключает образование парниковых газов в теле полигона и во многом устраивает неприятные запахи и часть стоков фильтрата.

Преимущества технологии:

1) Гибкость.

• Возможность быстро перенастраивать производство под изменяющиеся потребности рынка. При сепарации отходов предпочтение оказывается твердым сырьевым фракциям с наивысшей ценой: бумаге, полимерам, отдельным видам упаковки, но, при кризисной ситуации, когда цены на вторичное сырье на рынке снижаются в разы, можно все фракции направлять на изготовление топлива, которое всегда востребовано.

• Возможность оперативно комбинировать или менять оборудование, что особенно удобно в условиях быстрого совершенствования технологий. При таком подходе вложенные средства не «комертвятся» в капитальных сооружениях.

2) Экономичность.

• Низкие удельные затраты на создание производственной мощности (в 3–10 раз ниже, чем МСЗ).

• Низкие эксплуатационные затраты при высокой производительности оборудования.

• Возможность сооружения комплексов на минимальном расстоянии от мест сбора отходов, что снижает транспортные издержки (чем короче путь до пункта использования, тем лучше сохранность ресурсов, меньше транспортные затраты, что особенно удобно для крупных городов, где сбор отходов с помощью машин большой грузоподъемности является нецелесообразным из-за вреда, наносимого тяжелым автотранспортом дворовым проездам и тротуарной плитке). Без пунктов перегруза и МСК себестоимость вывоза ТБО кратно увеличивается;

3) Экологичность.

• Возможность повторно использовать основную массу ресурсных фракций отходов, в том числе в целях энергосбережения.

• Возможность устранить основную причину токсичности полигонов (выделения от влажных органических отходов) путем обезвреживания отсортированного влажного органического сырья методом биотермической переработки.

• Возможность использовать альтернативное топливо на цементных заводах в соответствии с отраслевыми требованиями и без накопления золы.

• Отсутствие, в отличие от МСЗ, в технологическом процессе элементов химического производства.

• Возможность резко снизить объем выбросов выхлопных газов автотранспорта транспортирующего отходы.

4) Комплексность.

• Возможность обеспечивать наиболее целесообразный (с точки зрения производственных издержек) режим использования ресурсного и энергети-

ческого потенциала отходов. (Обычно перевозчиков, переработчиков, работников полигонов не интересует, что происходит на иных участках обращения с отходами. В условиях вертикально-интегрированного комплекса, чем больше отобрано ресурсов и чем дороже они проданы, тем меньше транспортные затраты и издержки на обезвреживание и захоронение, тем лучше экономические показатели системы в целом.)

5) Настроенность на кооперацию, координацию и комбинирование.

- Основную часть полученных сырья и продукции планируется передавать для использования предприятиям регионального промышленного комплекса, что содействует повышению уровня региональной ресурсной безопасности и является важнейшим звеном комплекса мероприятий, направленных на создание оборотного ресурсного цикла. Емкость рынка макулатуры, стекла, металломолома не ограничена. Изделия из вторичных полимеров могут найти широкое применение в городском хозяйстве.

6) Социальная ориентация.

- Возможность обеспечить высокие показатели ресурсосбережения без обременения жителей обязанностью раздельного сбора.
- Устранение потребности в строительстве большого числа сортировок и использования на них труда работников с низкой квалификацией (как при раздельном сборе).

- При эксплуатации МСК не требуется резко (в несколько раз, как при сжигании) увеличивать тарифы (соответственно, выплачивать штрафы за субсидирование переработки в рамках требований ВТО).

7) Наглядность.

- С работой предприятия можно познакомиться в действии, в составе вертикально интегрированного производственного комплекса, объединяющего предприятия, осуществляющие сбор, вывоз, использование, обезвреживание и захоронение отходов.

Устранение проблемы негативного воздействия отходов на окружающую среду входит в перечень мер по обеспечению безопасной жизнедеятельности населения и не может поддерживаться исключительно за счет сбыта вторичного сырья. В зависимости от обеспеченности региона или межрегионального объединения мощностями по переработке вторично-го сырья за продукцию, полученную на МСК из 100 тыс. тонн отходов, можно выручить до 40 млн руб. Производственные издержки составляют 80 млн руб. в год. Затраты на сооружение и оборудование – 340 млн рублей. Следовательно, с учетом кредитования и срока окупаемости вложенных средств – 3,5 года, тариф за переработку тонны отходов на комплексе составит 1200 руб. за тонну. Означенная сумма существенно ниже тарифа, необходимого для производств по сжиганию отходов.

К площадкам для строительства МСК должны отвечать ряду требований.

Минимальная площадь отведенного участка для строительства: 2 га.

Инженерное обеспечение:

- электроснабжение: от 0,5 МВт;

- водопотребление: 35600 м³/год;
- водоотведение хозяйствственно-бытовых и ливневых стоков: 28500 м³/год;
- целесообразно централизованное теплоснабжение, однако при желании заказчика система тепло- и энергобеспечения объекта может использовать собственную сырьевую базу.

Категория земельного участка: земли промышленного назначения.

Санитарно-защитная зона: 100 м.

Наличие подъезда к площадке.

Желательно размещение площадки на удалении от объектов образования ТБО не далее 7 км.

Желательно наличие полигона на расстоянии не более 30 км от площадки размещения завода.

Желательно наличие цементного производства на удалении не далее 200 км.

Возможно повышение экологических и ресурсных показателей технологии комплексного ресурсосбережения путем комбинации с технологиями раздельного сбора (отходов повышенной опасности и отходов стекла), биотермической переработки (влажных органических отходов) и иными технологиями обезвреживания оставшейся части мусора. В этом случае возможно сокращение объем захоронения отходов на полигоне до 4–20% от изначального объема собранных отходов.

4.5.1. Об опыте применения комплексной технологии ресурсосбережения на примере МСК «Старообрядческая» (Санкт-Петербург)

В рамках проводимой Жилищной реформы услуги по сбору и вывозу ТБО были первыми из жилищных услуг, полностью переведенными на рыночные условия. Конкуренция вынуждала предпринимателей экономить на издержках, повышать производительность труда. В целях сохранения своего положения на рынке пришлось вкладывать существенные средства в совершенствование технологии, строительство перегрузов, оснащение новыми типами автомобильного спецоборудования. В результате всего этого производительность труда при сборе мусора в Санкт-Петербурге за десятилетие увеличилась в разы, а стоимость услуг снизилась. Сегодня вывоз кубометра отходов обходится жителю на 4% дешевле, чем в 2000 г. в ценах 2000 г. Перевозчики (с учетом неплатежей, услуг управляющих компаний и иных условий) получают за вывоз одного кубометра мусора еще меньшую сумму. В то же время плата за водопотребление и водоотведение, наоборот, возросла в 3,13 раза (в 2000 г. житель Санкт-Петербурга платил за воду 232,8 руб., в 2012 году – 2330,53 руб.; за удаление отходов, соответственно, 132,60 руб. и 768,96 руб.; ежегодная средняя норма накопления отходов увеличилась с 1 до 1,88 м³ на душу населения; индекс инфляции за рассмотренный период составил 3,2 раза). Следовательно, если бы услуги по вывозу отходов не были переведены на рыночные условия, а индексировались в соответствии с логикой, принятой для финансирования государственной монополии типа ГУП Водоканал Санкт-Петербурга, то сегодня они в среднем для жителя стоили бы не 769, а 2307 рублей в год. Решение о переводе сбора и вывоза отходов на рыночные условия принесло населению ощутимую пользу. Отмеченный факт является

свидетельством политического успеха Жилищной реформы в рассматриваемом сегменте услуг. В ином сегменте услуг, связанных с обращением с отходами, – переработке мусора в течение десятилетий положение постепенно ухудшалось. Объем мусора увеличивался, а на принадлежащих городу заводах по механической переработке мусора (МПБО-1, МПБО-2) изнашивались мощности, и существенных положительных событий не происходило.

Но в настоящее время положение изменилось. В 2011 г. группа компаний «Ресурсосбережение» ввела в эксплуатацию первый высокомеханизированный мусоросортировочный комплекс (МСК), обеспечивающий комплексную переработку твердых бытовых отходов в полуавтоматическом режиме. Мощность комплекса – 100 тыс. тонн ТБО в год. Осуществляет проект по сооружению в Санкт-Петербурге аналогичных мощностей до одного миллиона тонн. Через три-четыре года практически все отходы, накапливаемые населением Санкт-Петербурга, будут подвергаться переработке.

Назначение МСК – снижение негативного воздействия отходов (производства и потребления) на окружающую среду наиболее экономичным способом, с соблюдением приоритета утилизации над захоронением и обеспечением наивысшего уровня комплексности использования ресурсов.

Комплексная технология ресурсосбережения (КТР), применяемая на предприятии, позволяет механическим способом, в полуавтоматическом режиме, без обременения жителей обязанностью раздельного сбора основной массы отходов и высоких платежей в сжатые сроки превысить уровень использования ресурсных фракций отходов, достигнутый в большинстве стран Европейского союза, а также в четыре раза уменьшить количество отходов, размещаемых на полигонах, что позволяет коренным образом улучшить экологическую обстановку.

Основная продукция комплекса – предоставление клиентам услуги по обезвреживанию твердых бытовых и промышленных отходов. Производственная мощность действующего комплекса – 100 тысяч тонн ТБО в год (табл. 4). К началу 2013 г. завершено

проектирование и начнется сооружение комплексов мощностью по 200 тысяч тонн ТБО в год (МСК-200).

Достигнуты следующие показатели качества услуг при переработке ТБО:

- уровень переработки отходов (доля отходов, подвергаемых переработке, по отношению к общей массе поступивших отходов): 100%;

- уровень использования отходов (доля использованных отходов к общей массе поступивших отходов): 75,9%, в том числе:

 - лом черных металлов – 1,2%;

 - лом цветных металлов – 0,2%;

 - органическое биоразлагаемое сырье – 36%;

 - картон (МС5Б) – 0,4%;

 - газетно-журнальная макулатура (МС 7Б/3) – 1,9%;

 - смесь бумаги (МС13 В) – 3,5%;

 - бумага (МС 7Б/2) – 1,4%;

 - полиэтилентерефталат (ПЭТФ) – 2,7%;

 - пленочный полиэтилен – 4,5%;

- упаковка из полиэтилена высокого или низкого давления – 3,1%;

 - альтернативное топливо «Топал 1» – 21%;

- уровень сырьевого использования ТБО: 33,9%;

- уровень использования отходов с целью изготовления техногенного грунта: 36%;

- доля отходов, размещенных на полигонах, к общей массе поступивших отходов: 24,1%;

- капиталовложения на создание единицы перерабатывающей мощности: не более 3500 руб. на тонну.

Показатели качества услуги при переработке иных видов отходов могут определяться индивидуально для каждого из клиентов на основе анализа паспортов или компонентного состава отходов. При этом глубина использования отходов отдельных клиентов может быть близка к уровню в 100%. Это, как правило, относится к отходам учреждений, коммерческих и производственных организаций.

5. Сравнительный анализ технологий утилизации ТБО

Сводные данные для сравнения технологий переработки ТБО приведены в табл. 2 (см. выше) и табл. 5.

Табл. 4

Объёмы производства готовой продукции МСК

Показатель	Количество (тонны в год)
Количество ТБО, поступающих на переработку	100 000
Реализация товарной продукции в натуральном выражении	
Вторичные ресурсы, всего	37790
в том числе:	
бумага, картон	6100
полимеры	5520
черный металлом	1020
цветной металлом	200
топливные брикеты	24950
органоминеральная сырьевая смесь	Зависит от настроек оборудования
инертная фракция	Зависит от настроек оборудования

Табл. 5

Сравнительные технико-экономические и экологические показатели технологий обезвреживания и утилизации ТБО (на 100 тыс. тонн/г.)

Показатель	Единица измерения	Технология				
		Полигонное захоронение	Сжигание мусора	Биотермическая переработка	МСЗ с компостированием и сортировкой	Комплексное ресурсосбережение
Капиталовложения	US\$ / 1 т. ТБО	10–50	400–500	150–200	280–350	100
Эксплуатационные затраты	US \$ / 1 т. ТБО	3–4	32–40	24–26	30–32	23,5
Затраты энергии	кВтч. / 1т ТБО	5–6	26–50	22–28	26–32	21
Удельные трудовые затраты	раб. день / 1 т. ТБО	0,05–0,1	0,2–0,4	0,2–0,3	0,3–0,4	0,2
Занимаемая площадь	м ² / 1 т. ТБО в год	0	0,25–0,5	0,4–0,6	0,4–0,6	0,2
Тариф на переработку	руб. / 1 т. ТБО	370	2300	1500	5000	1500
Экологические аспекты						
Срок обезвреживания		Не менее 20 лет	1 час	48 часов	48 часов	0,3 часа
Наличие отходов производства	% от массы ТБО		18–23% – зола, шлак, 300–350% – дымовые газы, микропыль	60–65% некомпостируемые фракции	Балласт + зола и шлак + дымовые газы, микропыль	20–25% отходы V кл. опасности
Загрязнение почвы		Загрязненная территория полигона	Шлакоотвал и не уловленные фильтрами пылевидные фракции и осаждающиеся из атмосферы диоксины, PAU и другие соединения	Нет	Шлакоотвал и не уловленные фильтрами пылевидные фракции и осаждающиеся из атмосферы диоксины, PAU и другие соединения	Нет
Загрязнение грунтовых вод		Возможно	Нет	Нет	Нет	Нет
Загрязнение атмосферы		При отсутствии системы сбора биогаза загрязнение парниковыми газами, а также при возгорании – продуктами неполного сгорания	Диоксины, фураны, PAU и другие соединения + большой объем обедненных кислородом дымовых газов	В пределах ПДК	Диоксины, фураны и PAU и др. химические соединения, плюс большой объем обедненных кислородом дымовых газов	В пределах ПДК
Продукты использования ТБО						
Тепло	Гкал / 1т. ТБО	0	1,5	0	0,4	
Электроэнергия	МВт/час.					
Почвогрунт техногенный	% массы ТБО	0	0	60	До 50	34
Черные металлы	% массы ТБО		2	3	3	1
Цветные металлы	% массы ТБО			1–1,2	1–1,2	0,2
Макулатура	% массы ТБО					6
Полимеры	% массы ТБО					7
Альтернативное топливо	% массы ТБО					25

Примечания: технология раздельного сбора в сравнительном анализе не учтена в связи с отсутствием данных. Объединение в целях ресурсосбережения технологии сжигания отходов с сортировкой ведет к снижению эффективности горения отходов и необходимости закупки топлива для поддержания процессов горения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди возможных технологий обращения с ТБО можно выделить доступные, то есть технически осуществимые, экономически эффективные, готовые к внедрению для конкретного предприятия, и наилучшие, то есть позволяющие наиболее эффективным способом достигнуть высокого уровня защиты окружающей среды. Задачи последней состоят в том, чтобы повысить эффективность в отношении потоков энергии и материалов и создать/изменить технологические процессы в целях исключения или сокращения выбросов в атмосферу, воду, землю и сокращения образования отходов и потребления энергии.

Все рассмотренные технологии обезвреживания твердых бытовых и близких к ним по компонентному составу промышленных отходов являются технологиями доступными, технически осуществимыми и используемыми.

Наилучшей доступной технологией обезвреживания твердых бытовых и близких к ним по компонентному составу промышленных отходов для крупных и средних населенных пунктов России с точки зрения экономики, сокращения выбросов в атмосферу, воду, землю, ресурсо- и энергосбережения является комплексная технология ресурсосбережения

Целесообразно использовать потенциал всех доступных технологий обезвреживания отходов в зависимости от конкретных условий с обращением отходов и ресурсов на территории.

КОНЦЕПЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ ЛИДЕРСТВА В ОБЛАСТИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

В Российской Федерации в крупных населенных пунктах и пригородах проживает 70 млн человек. Это население в год накапливает около 30 млн тонн твердых бытовых отходов, в том числе: 7 млн тонн бумаги, по 2 млн тонн полимеров, текстиля и стекла, 1 млн тонн металла, 12 млн тонн влажной органики. Из коммунального мусора возможно посредством технологии комплексного сбережения ресурсов, получить: 7,5 млн тонн альтернативного топлива (эквивалент 3,5 млрд м³ природного газа); 6 млн тонн вторичного сырья (металлолома, полимеров, макулатуры); 12 млн тонн техногенного грунта и компоста. После извлечения ценных ресурсов из общей массы отходов останется для захоронения на полигонах не более четверти обезвреженных, инертных отходов. **Ключевым моментом является то, что развивать требуется не переработку мусора, а ресурсосбережение посредством переработки мусора.** Именно ресурсосбережение является наилучшим способом снижения негативного воздействия смешанных и выброшенных ресурсов на окружающую природную среду. Достаточно построить двести автоматизированных сортировочных комплексов (МСК), организовать логистику и стимулирование в рамках вертикально интегрированных объединений, и задача будет решена. Строительство возможно и желательно осуществлять преимущественно на федеральных землях, чтобы не терять время на оформление территории.

Мероприятия, направленные на уменьшение негативного воздействия отходов на окружающую природную среду, входят в перечень мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения.

Их невозможно в достаточной мере оплачивать исключительно за счет средств, полученных от сбыта вторичного сырья. На переработку одной тонны отходов дополнительно необходимо около 1500 руб. На субсидирование переработки 30 млн тонн ТБО потребуется около 45 млрд руб. ежегодно. Около 100 млрд требуется для сооружения мощностей. С учетом дополнительных затрат это средства, которые страна может получить за пять лет с упаковщиками и импортерами упакованной продукции. Средства, предназначенные для переработки упаковочных отходов, необходимо собрать в государственный фонд и разделить на две части: первая часть – средства для инвестирования проектов сооружения мощностей для переработки мусора, к примеру, объектов МСК; вторая часть – средства, предназначенные для оплаты переработки.

В целях организации и регулирования процессов обращения с отходами и их ресурсными фракциями необходимо разработать ряд национальных стандартов. Инвестиции целесообразно производить на условиях совместного финансирования проекта его участниками. Приоритет – предоставлять вертикально-интегрированным объединениям компаний, обслуживающим все стадии обращения с отходами, при представлении рекомендаций от саморегулируемой организации, в которую эти участники входят. Фактом выдачи рекомендации саморегулируемая организация должна принимать на себя обязательство контролировать за счет средств заявителей процесс использования отходов и согласовывать отчеты о проделанной по проекту работе.

Необходимо разрешить частным и муниципальным переработчикам заключать прямые договоры с упаковщиками на сбор и переработку упаковочных отходов. Такие договоры позволяют предпринимателям в конкурентных условиях быстро оптимизировать и снизить затраты. Этот порядок можно отрегулировать Постановлением Правительства.

В связи с тем, что в западных странах для ресурсо- и энергосбережения ныне используются устаревшие технологии раздельного сбора и сжигания, Россия, используя новейшие технологии автоматизированной сортировки, фактически за пять лет может обрести статус мирового лидера в области ресурсосбережения, существенно увеличив валовой национальный продукт; при этом проблема негативного воздействия отходов на окружающую среду будет устранена с наименьшими затратами, регионы не попадут в «неоколониальную» зависимость от западных псевдоинвесторов и привлекающей их коррумпированной бюрократии, тарифы на удаление отходов для жителей и предпринимателей не увеличатся. Опасность утраты рынков для индустрии России будет устранена с наименьшими затратами и в кратчайший срок.

ПРИЛОЖЕНИЕ: ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Обращение с отходами²²: деятельность по сбору, накоплению, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Размещение отходов: хранение и захоронение отходов.

²² В ред. Федерального закона от 30.12.2008 № 309-ФЗ.

Хранение отходов: содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования;

Захоронение отходов²²: изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Использование отходов: применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Обезвреживание отходов²²: обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

Объект размещения отходов: специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое).

Вторичные ресурсы²³: материальные накопления сырья, веществ, материалов и продукции, образованные во всех видах производства и потребления, которые не могут быть использованы по прямому назначению, но потенциально пригодные для повторного использования в народном хозяйстве для получения сырья, изделий и/или энергии.

Вторичные материальные ресурсы (ВМР): отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки.

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР): отходы производства и потребления, используемые повторно, с выделением тепловой и/или электрической энергии.

Вторичное сырье: вторичные материальные ресурсы, для которых имеется реальная возможность и целесообразность использования в народном хозяйстве.

Вторичная продукция: вещества, материалы, комплектующие изделия, детали, функциональные узлы, блоки, агрегаты от различных объектов, утратившие свои потребительские свойства и не пригодные для дальнейшей эксплуатации в соответствии с директивными требованиями и/или нормативной документацией, но представляющие собой товарную продукцию.

Отходы потребления: остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате физического или морального износа в процессах общественного или личного потребления (жизнедеятельности), использования или эксплуатации.

Примечания

1. К отходам потребления относят полуфабрикаты, изделия (продукцию) или продукты, утратившие свои потребительские свойства, установленные в сопроводительной эксплуатационной документации.

2. К отходам потребления относят в основном твердые, порошкообразные и пастообразные отходы (мусор, стеклобой, лом, макулатуру, пищевые отходы, тряпье и др.), образующиеся в населенных пунктах в результате жизнедеятельности людей.

²³ Здесь и ниже определения даны по ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение, обращение с отходами. Термины и определения».

3. В последние годы к отходам потребления относят не только отходы потребления от домовладений (их иногда называют твердыми бытовыми отходами – ТБО), но и отходы, образующиеся в офисах, торговых предприятиях, мелких промышленных объектах, школах, больницах, других муниципальных учреждениях. Для указанных отходов часто используется термин «муниципальные отходы».

4. Отходы производства и потребления делят на используемые и неиспользуемые.

Используемые отходы: отходы, которые используют в народном хозяйстве в качестве сырья (полуфабриката) или добавки к ним для выработки вторичной продукции или топлива как на самом предприятии, где образуются используемые отходы, так и за его пределами. Примечание: в состав используемых отходов входят обраты или возвратные отходы, которые используют повторно без дополнительной обработки как сырье при производстве той же продукции; возвратные отходы не относят к вторичным материальным ресурсам.

Неиспользуемые отходы: отходы, которые в настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве, либо их использование экономически, экологически и социально нецелесообразно.

Загрязненность отходов: наличие в отходах посторонних частиц.

Засоренность отходов: наличие в отходах посторонних составляющих в виде отдельных частей.

Используемость отходов: свойство отходов, характеризующее степень и (или) эффективность их непосредственного использования в определенных целях и условиях или в качестве вторичного сырья.

Ликвидация отходов: деятельность, связанная с комплексом документированных организационно-технологических процедур по утилизации обезвреженных отходов и сбросов, для получения вторичного сырья, полезной продукции и/или уничтожения и захоронения неиспользуемых в настоящее время опасных и других отходов.

Технологический цикл отхода: последовательность технологических процессов ликвидации конкретного отхода.

Этапы технологического цикла отходов: последовательность процессов обращения с конкретными отходами в период времени от его появления и до окончания его существования: на стадиях жизненного цикла продукции и далее паспортизации, сбора, сортировки, транспортирования, хранения (складирования), включая утилизацию, захоронение и/или уничтожение отходов.

Сортировка отходов: разделение и/или смешение отходов согласно определенным критериям на качественно различающиеся составляющие.

Обработка отходов: деятельность, связанная с выполнением каких-либо технологических операций, которые могут привести к изменению физического, химического или биологического состояния отходов для обеспечения последующих работ по обращению с отходами. Примечание: к обработке относят также разложение отходов – деятельность, связанную с выполнением биохимических, биологических, физико-химических операций над опасными отходами, приводящих к возможности их утилизации.

Переработка отходов: деятельность, связанная с выполнением технологических процессов по обра-

щению с отходами для обеспечения повторного использования в народном хозяйстве полученных сырья, энергии, изделий и материалов. Примечание: цель реализации технологических операций с отходами – превращение их по вторичное сырье, энергию, продукцию с потребительскими свойствами.

Утилизация отходов: деятельность, связанная с использованием отходов на этапах их технологического цикла, и/или обеспечение повторного (вторичного) использования или переработки списанных изделий. Примечание: в процессах утилизации перерабатывают отслужившие установленный срок и/или отбракованые изделия, материалы, упаковку, другие твердые отходы, а также жидкие сбросы и газообразные выбросы.

Сепарация отходов: механизированная обработка неоднородных отходов, имеющая целью их разделение на однородные составляющие.

Обогащение отходов: обработка отходов с целью повышения относительного содержания в них необходимых составляющих путем исключения или преобразования тех составляющих, которые в рассматриваемой ситуации относят к ненужным или вредным.

Минимизация отходов: сокращение или полное прекращение образования отходов в источнике или технологическом процессе.

Нейтрализация отходов: физическая, химическая или биологическая обработка отходов с целью снижения или полного устраниния их вредного воздействия на окружающую среду.

Использование бытовых отходов: извлечение из отходов ценных и негорючих компонентов с последующим сжиганием или сбраживанием органических остатков для получения энергии и/или сырья для производства материалов, удобрений и других товарных продуктов.

Собственник отходов: юридическое лицо, индивидуальный предприниматель, производящие отходы, в собственности которого они находятся, которое намерено осуществлять заготовку, переработку отходов и другие работы по обращению с отходами, включая их отчуждение. Примечание: если это лицо не установлено, собственником отходов являются органы местного самоуправления, юридические лица или индивидуальные предприниматели, ответственные за территории, на которых эти отходы находятся.

Владелец отходов: юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, которые по соглашению с собственником отходов производят их заготовку, утилизацию, перевозку на места хранения, захоронение и/или уничтожение.