

Лекция 8. Городские отходы и обращение с ними

Структура лекции:

- **Виды городских отходов и масштабы их образования**
- **Законодательство в сфере обращения с отходами**
- **Сбор, временное хранение и транспортирование городских отходов**
- **Способы утилизации городских отходов**

Для любого города и населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов (ТБО) занимает важнейшее место и обостряется с каждым годом. Это обусловлено тем что, отходы крайне отрицательно воздействуют на окружающую среду (ОС), ее живые компоненты и человека — производителя этих отходов, наносят огромный ущерб экономике, однако сами отходы являются богатейшим источником вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также выступают как «бесплатный» энергоноситель, поскольку бытовой мусор представляет собой возобновляемое энергетическое сырье для топливной энергетики.

Виды городских отходов и масштабы их образования

В общей массе городских отходов выделяются две обширные группы — отходы производства и отходы потребления,

Отходы производства — это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшихся при производстве продукции или выполнении работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Структура промышленных отходов сильно различается по городам и странам и зависит от специализации производства и самого технологического процесса.

Отходы потребления — изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа.

Отходы потребления в свою очередь включают в себя:

1. собственно твердые бытовые отходы (**ТБО**) - остатки пищи и процессов ее приготовления, упаковочные материалы, изношенная одежда и обувь, отслужившие предметы домашнего обихода, дворовый и садовый мусор, отходы офисов и торговли и др.

2. изношенная сложная бытовая техника - автомобили личного пользования и их заменяемые детали (шины, аккумуляторы), холодильники, электронная аппаратура и т.д.

3. отходы от ремонта жилого фонда (строительные отходы).

Объемы бытовых отходов. Объем ТБО зависит от численности городского населения, а удельные объемы существенно различаются по странам. Так, во Франции ежедневно образуется 0,8 кг ТБО/чел в Европе в целом — 1,3 кг ТБО/чел., а в США — 1,8. Согласно расчетам специалистов, норматив накопления ТБО для России составляет чуть меньше 1 кг/сут. чел.

В Санкт-Петербурге в настоящее время в результате деятельности населения, организаций и предприятий образуется 9,7 млн куб. м ТБО в год или 1700 тыс. тонн. Анализ существующих объемов образования ТБО и результаты прогнозирования роста образования ТБО к 2015 и 2020 годам позволяет утверждать, что в Санкт-Петербурге ожидается образование:

- 1809 тыс. тонн ТБО к 2015 году;

- 2084 тыс. тонн ТБО к 2020 году.

Структура бытовых отходов. В табл. 1 приведен состав ТБО двух городов России, а также Харькова (Украина).

Таблица 1

Состав ТБО в некоторых городах

Составляющий компонент ТБО	Москва	Харьков	Владимир
Гниющие пищевые отходы (овощные очистки, остатки пищи)	36,8	47,0	44
Целлюлозное волокно (бумага,	36,4	29,3	22

Стекло	5,6	-	9
Металлы	3,4	1,8	8
Кожа, текстиль	1,6	2,1	5
Древесина	2	2	1
Шлаки, пыль	0,9	-	1
Пластические массы (упаковочные материалы)	0,7	-	5
Прочие ТБО	7,1	4,7	5

Морфологический состав ТБО, образующихся в Санкт-Петербурге, приведен в таблице в таблице 2:

Таблица 2

Состав отходов ТБО в Санкт-Петербурге

Тип отходов	Относительная доля в общем составе, %
Органические отходы	27,4
Бумага и картон	21,5
Цветные металлы	3,8
Черные металлы	0,8
Стекло	8,9
ПЭТ	3,4
Пластик высокого давления	1,0
ПП	0,8
ПЭ пленки	7,4
Другие пластики	2,5
Текстиль, кожа, резина	4,3
Дерево	2,5
ПВХ	0,1
Инертные материалы	12,8
Прочие материалы	2,8
ИТОГО	100

Промышленные отходы (или отходы производства) — это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично

потребительские свойства (ГОСТ 25.916-83). С некоторой долей условности к указанным отходам можно отнести и отходы потребления.

Развитие промышленного и сельскохозяйственного производства, строительства, транспорта, сферы услуг сопровождается непрерывным ростом объемов и усложнением состава отходов, образующихся в этих сферах, а также при потреблении (эксплуатации) соответствующих товаров, работ, услуг. Причем, что удивительно, в России при спаде промышленного производства на 30-40 % в 1995-1996 г. наблюдалось существенное неадекватное снижение объемов образования отходов, а с 1996 г. — их непрерывный рост при относительно медленном развитии производства.

Как видно из табл. 3, наибольший вклад в образовании отходов вносят черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, угольная промышленность, промышленность строительных материалов, электроэнергетика. Многие объекты перечисленных отраслей располагаются в населенных пунктах или в непосредственной близости от них.

В последние годы возросло количество опасных (токсичных) отходов, которые способны вызывать отравление или иное поражение живых существ. К ним относятся, прежде всего, различные ядохимикаты, неиспользованные в сельском хозяйстве, отходы промышленных производств, содержащие канцерогенные и мутагенные вещества, и другие. В настоящее время на территории РФ в отвалах и хранилищах накопилось около 80 млрд. т твердых отходов. Это количество ежегодно увеличивается на 7 млрд. т, из которых утилизации подвергается менее 30 %. Общая площадь занятых отходами земель превышает 2 тыс. км². Более 0,6 тыс. км² занято шламонакопителями и хвостохранилищами; более 1 тыс. км² — отвалами, терриконами, золошлакоотвалами. Площадь под полигонами по обезвреживанию и захоронению отходов составляет около 6.5 тыс. га, под санкционированными свалками — около 0,35 тыс. км².

Таблица 3.

Динамика образования опасных промышленных отходов, млн. т

(О. В. Падалко, 2004 г.)

Страна, отрасль	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Российская Федерация	89,91	82,59	89,39	107,0	108,0	127,5	139,1
Промышленность	86,34	78,52	84,37	101,8	101,7	118,9	129,8
Черная металлургия	35,54	32,02	32,87	34,29	30,42	31,94	39,30
Цветная металлургия	15,43	19,26	21,32	20,43	27,25	34,38	33,37
Химическая и нефтехимическая промышленность	5,62	7,37	8,50	8,06	10,98	13,45	14,21
Угольная промышленность	0,06	0,14	0,15	11,44	7,81	8,68	11,45
Промышленность строительных материалов	5,00	4,70	6,65	6,53	7,54	8,82	9,76
Электроэнергетика	7,66	7,75	8,12	8,71	8,27	8,02	7,74
Нефтедобывающая промышленность	0,71	0,73	0,76	4,60	2,42	5,86	4,00
Машиностроение и металлообработка	4,76	2,37	2,21	3,29	2,73	3,09	3,91
Деревообработка и целлюлозно-бумажная промышленность	1,22	1,21	0,92	1,17	1,13	1,23	2,23
Пищевая промышленность	1,16	0,98	0,59	0,60	0,92	1,54	1,60
Нефтеперерабатывающая промышленность	0,78	0,90	1,03	1,01	1,18	1,07	1,05
Газовая промышленность	0,02	0,08	0,06	0,03	0,06	0,13	0,16
Легкая промышленность	0,12	0,06	0,07	0,06	0,10	0,08	0,09

Обостряется проблема обращения с ТБО, количество которых ежегодно увеличивается на 160 млн м³. До сих пор 97 % ТБО вывозятся на полигоны или сжигаются. 50—60 % объема ТБО составляют упаковочные отходы; при этом от 40—50 % до 100 % упаковочных отходов представляют собой ценное вторичное сырье.

Законодательство в сфере обращения с отходами

Обращение с отходами — деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Основу нормативно-правовой базы обращения с отходами на федеральном уровне в России составляют:

—Федеральный закон РФ № 7 ФЗ от 10.01.2003 г. «Об охране окружающей среды»;

—Федеральный закон РФ от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями от 29.12.2000 г.);

—Правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 16.06.2000 г. № 461;

—Блок межгосударственных (СНГ) стандартов, объединенных рубрикой «Ресурсосбережение. Обращение с отходами»;

—Концепция обращения с твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации. Утверждена Постановлением коллегии Госстроя РФ от 22.12.1999 г. № 17.

Закон РФ «Об отходах производства и потребления» достаточно четко сформулировал основные принципы политики государства в указанной области: охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния ОПС и сохранение биологического разнообразия в природе; научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества, которое должно обеспечивать устойчивое развитие последнего; использование научно-технических достижений в целях внедрения малоотходных технологий и методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами для уменьшения их количества и вовлечения в хозяйственный оборот; доступ в соответствии с законодательством России к информации в области обращения с отходами; международное сотрудничество России в области обращения с отходами.

Государственный кадастр отходов — интегрированный информационный ресурс, в котором систематизированы сведения об отходах, их свойствах, потенциальной опасности и/или ресурсной ценности, а также о

существующих объектах размещения отходов и технологиях их использования и обезвреживания.

Данные информационных ресурсов Кадастра, полученные заинтересованными сторонами в установленном порядке, являются связующим звеном в *Единой системе государственного регулирования экологически безопасного обращения с отходами*.

Федеральный классификационный каталог отходов — перечень образующихся в Российской Федерации отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на ОС.

Государственный реестр объектов размещения отходов — систематизированная информация об объектах размещения отходов, существующих и эксплуатирующихся на территории России. Он принят Приказом МПР РФ от 11.09.2003 г. № 829 «О ведении Государственного реестра объектов размещения отходов».

В соответствии с приказом для каждого объекта размещения отходов составляется карта-характеристика объекта размещения отходов с учетом кодирования информации для машинной обработки данных ГРОРО.

Приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 785 утверждена форма *паспорта опасного отхода*. Указанный паспорт составляется и утверждается юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, в процессе деятельности которых образуются опасные отходы, по согласованию с территориальным органом МПР России по соответствующему субъекту Российской Федерации.

Паспорт опасного отхода составляется: 1) на отходы, обладающие опасными свойствами (пожароопасность, взрывоопасность, токсичность, высокая реакционная способность, вызывание инфекционных болезней); 2) на отходы I-IV класса опасности для окружающей среды.

В соответствии с ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ст. 8) органы местного самоуправления (МСУ) осуществляют свою деятельность в области обращения с отходами в пределах полномочий, предоставленных им законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации.

Требования к обращению с отходами на территории городских поселений предусматривают:

—организацию деятельности в области обращения с отходами на территориях городских и других поселений;

—разделение отходов на виды (пищевые отходы, текстиль, бумага и другие) при осуществлении сбора отходов на территориях городских и других поселений.

В соответствии с Законом «О защите прав потребителей» разработаны и Постановлением Правительства РФ от 10.02.97. № 155 утверждены Правила предоставления услуг по вывозу твердых и жидких бытовых отходов.

Сбор, временное хранение и транспортирование городских отходов

Надлежащая организация сбора, хранения и транспортировки отходов вносит большой вклад в оздоровление ОС.

В России существующая схема *сбора* ТБО включает следующие операции (А. Н. Мирный, Н. Ф. Абрамов и др., 1990 г.):

1) в зоне многоэтажной застройки сбор производится в металлические контейнеры, устанавливаемые на специальной контейнерной площадке. Основные недостатки контейнеров состоят в значительной их массе, малой коррозионной стойкости и относительно высокой стоимости; не обеспечиваются надлежащие меры санитарии;

2) с целью вывоза ТБО применяют спецтранспорт:

—с различными механизмами загрузки-выгрузки отходов, характером процесса уплотнения отходов;

—с различной вместимостью кузова: мини-мусоровозы (7-10 м³), средние (16-45 м³) и большегрузные (более 45 м³);

—для вывоза отходов из жилых зданий и общественных организаций, а также для вывоза крупногабаритных отходов.

Выгодной с экономической и экологической точек зрения является сортировка и селективный сбор ТБО. За рубежом уже давно с активным участием населения практикуется отдельный сбор ТБО: в отдельные контейнеры складываются пищевые отходы, макулатура, стеклотара, металлолом. С населением заблаговременно проводится разъяснительная работа, которая вполне оправдывает себя в ряде промышленно-развитых стран: в Германии, США, Канаде, Японии и некоторых других. Например, в Финляндии, богатой лесом не менее России, сортируют даже макулатуру: газетная бумага, картон, книжная бумага собираются в отдельные чистые контейнеры, каждый из которых выкрашен специальной краской в определенный цвет.

Разъяснительную работу в вопросах обращения с городскими ТБО следует проводить уже на начальной стадии их возникновения — в квартирах, домах и других объектах жилищно-хозяйственного комплекса. Именно здесь должна осуществляться предварительная сепарация отходов, без которой эффективная переработка мусора невозможна. Поэтому приоритетной задачей при утилизации ТБО следует считать приучение населения к цивилизованному отдельному сбору бытовых отходов. Многие специалисты считают целесообразным вернуться к существующей в прошлом практике: приему за плату у населения вторсырья (макулатуры, ненужной одежды и т. п.). Для этого необходимо разработать соответствующую нормативную базу и ввести систему экономического стимулирования.

Хранение экологически опасных веществ и отходов состоит в их содержании в объектах размещения отходов в целях последующего захоронения, обезвреживания или использования. Нарушение правил хранения радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов может выражаться, например, в содержании отходов вне объектов их размещения.

Под *захоронением* экологически опасных веществ и отходов следует понимать изоляцию отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления», *место и способ хранения* отхода должны гарантировать:

—отсутствие или минимизацию влияния размещаемого отхода на природную среду;

—исключение риска возникновения опасности для здоровья людей;

—недоступность для посторонних лиц хранимых высокотоксичных отходов;

—предотвращение потери отходом свойств вторичного сырья (в перспективе) вследствие неправильного сбора или хранения;

—минимизацию риска возгорания отхода;

—недопущение замусоривания территории;

—обеспечение удобства проведения инвентаризации отходов и контроля за обращением с отходами;

—обеспечение удобства вывоза отходов с места их хранения.

При невозможности утилизации отходов производства на самом предприятии допускается их временное *складирование* при условии соблюдения правил безопасности.

Транспортировка радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов представляет собой их перемещение в пространстве, предпринятое с любыми целями, на любом виде транспорта.

При транспортировке должны выполняться следующие правила:

—транспортирование опасных отходов должно осуществляться при наличии паспорта опасных отходов, специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств, соблюдении требований безопасности к транспортированию опасных отходов на транспортных средствах, наличии документации с указанием количества

транспортируемых опасных отходов, цели и места назначения их транспортирования;

—при транспортировке указанных отходов должна соблюдаться система согласованных мер по недопущению транспортных происшествий и аварий, требования к упаковке, маркировке и транспортным средствам и др.

В соответствии с **ГОСТ 19433-88** «Грузы опасные» опасные грузы подразделяются на классы (табл. 4).

Таблица 4

Классификация опасных грузов

Класс опасности груза	Наименование груза
I	Взрывчатые вещества
II	Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением
III	Легковоспламеняющиеся жидкости
IV	Легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества; вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой
V	Окисляющие вещества и органические пероксиды
VI	Ядовитые вещества и инфекционные вещества
vn	Радиоактивные материалы
VIII	Едкие и(или) коррозионные вещества
IX	Прочие опасные вещества

Способы утилизации городских отходов

В мировой практике наибольшее распространение получили следующие инженерно-технические методы обращения с ТБО: 1) сжигание на мусоросжигательных заводах; 2) предварительная сортировка, утилизация и реутилизация ценных веществ из отходов; 3) компостирование с получением азотного удобрения или биотоплива; 4) ферментация (получение биогаза); 5) строительство полигонов для длительного захоронения отходов (с возможностью их частичной переработки).

Сжигание твердых отходов в кострах или примитивных печах нельзя считать целесообразным ни с экономической, ни, тем более, с экологической точек зрения. При этом не только загрязняется воздушная среда, но и не используется образующаяся тепловая энергия. Ряд специалистов считает, что оно может быть оправдано только в том случае, если сочетаются утилизация тепловой энергии и очистка отходящих газов. Такой процесс происходит на мусоросжигательных заводах (МСЗ), которые имеют паровые или водогрейные котлы со специальными топками. Температура в топке должна быть не менее 1000 °С, чтобы сгорели все дурнопахнущие примеси. При сжигании 1 т городского мусора в среднем образуется около 25-34 кг летучей золы.

Западные страны начали активно заниматься переработкой промышленных отходов (ПО) и ТБО еще в 60-е годы. В течение 10 лет в США, Японии, Германии, Франции и Швейцарии была создана разветвленная инфраструктура по сбору, сортировке и первичной переработке отходов и построены высокопроизводительные мусоросжигательные заводы.

В России мусоросжигательные заводы появились только десять-пятнадцать лет назад в Москве, и некоторых других городах. Мусоросжигательные заводы, построенные по западным лицензиям и требуют первичной сортировки ТБО.

Для правильного выбора технологии утилизации определенного вида отходов, необходимо знание основных физико-химических характеристик и экономических показателей существующих технологий обезвреживания отходов.

Рециклинг (рециклизация). Это повторное использование какого-то ресурса после его обработки, делающей его пригодным для такого использования. Процесс использования вторичного сырья превращен в большинстве стран в особого рода производственную деятельность, сектор бизнеса.

В самом общем случае процесс *рециклинга* ТБО должен включать следующие стадии:

- предварительная выгрузка ТБО в контейнеры в местах сбора;
- первичный (с элементами визуального и/или технического анализа) прием ТБО;
- первичная классификация ТБО;
- перемещение ТБО от места выгрузки и классификации до отделения сепарации;
- механическая и/или ручная сепарация с удалением отсева;
- селекция отходов с выводом утилизируемых компонентов;
- магнитная сепарация отходов;
- вывод вторичного сырья на прессы и измельчители;
- вывод не утилизируемого остатка;
- прессование (брикетирование) утилизируемых компонентов для последующей переработки (на месте или у потребителей);
- прессование не утилизируемой части отхода;
- ее вывоз и захоронение или транспортировка возможному потребителю.

Главное в процессе рециклинга — селективный (избирательный) сбор, сортировка отходов и подразделение на категории. При разделении отходов по категориям выделяют:

- отходы, которые могут быть использованы для производства аналогичной продукции (стекло, бумага, металлы, пластмассы);
- отходы, содержащие опасные или особо ценные компоненты (аккумуляторы, батарейки, некоторые виды пластмасс).

Внедрение предварительной сортировки позволяет вдвое сократить количество ТБО, направляемых на сжигание или захоронение. Так, в США извлекается и повторно используется 60 % металлов, 50 % макулатуры, 40 % стекла, содержащихся в ТБО. Во Франции в 2005 г. из макулатуры ТБО произведено до 56 % бумаги.

Рециклизация становится все более выгодной в развитых странах, а потенциальная прибыль данной отрасли привлекает к ней все новые и новые фирмы. Более того, во многих западных странах фирмы борются за доступ к рынку отходов, к бизнесу очистки. А государство постоянно поддерживает режим наибольшего благоприятствования, стимулирующий рециклизацию.

Мусороперерабатывающие заводы. Расчеты показывают: вывозить содержимое мусорных контейнеров на свалку (полигон) нецелесообразно ни в экологическом, ни в экономическом отношении. С каждым годом растет ценность ТБО как комплексного сырья. Это становится понятным, если учесть, что в его составе содержится около 20-40 % макулатуры, 2-3 % черных и цветных металлов, 25-40 % пищевых отходов, 1-5 % пластмасс, 4-6 % стекла, 4—6 % текстиля и др.

В Санкт-Петербурге еще в 1970г. был построен и введен в эксплуатацию первый в России мусороперерабатывающий завод по переработке ТБО. Схема переработки отходов следующая: предварительно из массы ТБО выделяют черные и цветные металлы, макулатуру, тряпье, стекло, пластмассу. В схему завода включены участки обезвреживания и переработки ТБО биотермическим (до +50 °С) методом с получением компоста, проведения пиролиза и переработки остатков в пирокарбон.

В настоящее время в нашем городе функционирует 2 мусороперерабатывающих завода – МПБО-1 и МПБО-2. МПБО-2 был построен в 1996году.

Согласно первоначальным проектам эти заводы были ориентированы на переработку биоразлагаемой части ТБО методом биотермического компостирования в компост, пригодный для употребления в сельском хозяйстве. Однако вследствие отсутствия отдельного сбора пищевых отходов, образующаяся органическая фракция поступает на заводы по переработке в общем составе ТБО, содержащих компоненты повышенного класса опасности, в том числе содержащие ртуть, приборы и химические источники тока. Поэтому получающийся в результате переработки компост

загрязнен тяжелыми металлами и не допускается санитарными службами к использованию в сельском хозяйстве. В результате компост, производимый МПЗ, имеет ограниченный сбыт (не более 35 % от произведенного) и захоранивается на полигонах. Таким образом, МПЗ выполняют только задачу частичного обезвреживания ТБО, но практически не сокращают массу ТБО, идущих на захоронение.

Компостирование ТБО. На многих МПЗ осуществляется промышленная переработка ТБО в органическое удобрение — компост. Его получают в результате разложения растительных и животных остатков микроорганизмами. Для этой цели используют навоз, навозную жижу и помет птиц в смеси с различными видами торфов, городской мусор, опавшие листья деревьев, солому и другое. При компостировании в органической массе повышается содержание питательных веществ (азота, фосфора) в усвояемой растениями форме, обезвреживается патогенная микрофлора, уменьшается количество целлюлозы и пектиновых веществ; удобрения становятся сыпучими, что облегчает их внесение в почву. Разные по составу и способу приготовления компосты применяют под многие культуры, выращиваемые на различных почвах. Компосты часто используют вместо остродефицитных органических удобрений (навоз, торф).

Компостирование — вполне рациональный способ ликвидации определенных отходов, однако при наличии в них металлов последние могут накапливаться в компосте. Во избежание загрязнения компоста тяжелыми металлами последние стараются заблаговременно удалить.

Складирование (депонирование) — это наиболее распространенный способ обращения с твердыми бытовыми отходами городов в большинстве стран.

Полигоны для твердых бытовых отходов. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» в ст. 12 установил требования к объектам размещения отходов (см. § 3). Создание таких объектов — специально оборудованных сооружений (полигонов, шламохранилищ,

отвалов горных пород и др.), — допускается только на основании разрешений, выданных специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Полигоны ТБО — территория санкционированного складирования твердых бытовых и промышленных отходов IV класса опасности и нетоксичных отходов (отходы V класса) (А. С. Герасимова и др., 2001 г.).

Простейшие полигоны. Для таких полигонов обычно выбирают место в глинистом грунте, в котором можно складировать отходы в течение 20-25 лет и более. Основание выбранной площадки делают в виде большого корыта глубиной 1,5 м и более для скапливания в нем фильтрата. Если глинистого грунта нет и основание для полигона приходится делать в водопроницаемых грунтах, дно корыта выстилают слоем привозной глины толщиной 0,5 м. Для размещения полигонов ТБО часто используют овраги и другие неудобные для сельского хозяйства земли. После полной загрузки полигона и покрытия растительным грунтом поверхность его часто используют для устройства парков, садов, игровых площадок и других целей.

Получение биогаза. Побочным продуктом разложения органической массы отходов является метан, который, может образовываться в больших количествах, и, если отходы находятся на несанкционированной свалке обуславливает взрывоопасность территории. Метан может распространяться в земле горизонтально, проникать в подвалы зданий, накапливаться там и взрываться при искрении или зажигании. Кроме того, метан способен подниматься вверх, при этом отравляя корни и губя растительность, а также вызывая эрозию почвы. В ряде городов указанную проблему решают путем устройства на месте хранения отходов (полигонах) «газовых скважин», перехватывающих образующийся метан, который можно впоследствии использовать как топливо или для других целей. В ряде случаев биогаз предпочтительнее использовать на месте его образования, получая тепловую и электрическую энергию с последующим применением их для собственных

нужд. Поэтому современные полигоны оборудуются устройствами для сбора биогаза, его подсушки и последующего использования. В некоторых случаях биогаз сжигают в факелах (например во Франции), но это неэффективно с эколого-экономических позиций.