

**Министерство образования РФ
Ростовский государственный университет путей сообщения**

Гарин В.М.

**Утилизация твердых отходов
учебное пособие**

Ростов-на-Дону 2004

**Гарин В.М. Утилизация твердых отходов: учеб. пособие / Гарин, В.М.
– Ростов-на-Дону : РГУПС, 2004. – 146 с.**

Общие сведения о твердых отходах (классификация, состав свойства, нормы накопления отходов). Основы законодательства по обращению с отходами. Обращение с опасными отходами (классы опасности, экотоксичность, паспортизация отходов). Нормирование воздействия отходов на окружающую среду. Использование и обезвреживание отходов. Лабораторно-аналитическое обеспечение работы с отходами (мониторинг). Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами (государственный кадастр отходов, статистическая отчетность).

Экономический механизм регулирования и лицензирования по обращению с отходами. Транспортирование опасных отходов. Организация обращения с твердыми бытовыми отходами (термическое обезвреживание ТБО, мусороперерабатывающие заводы и установки, полигоны для захоронения, диоксиновая опасность).

Введение

Проблема твердых отходов появилась вместе с человеком, но в древности это в основном была проблема мусора, т. е. того, что мы сейчас называем твердыми бытовыми отходами (ТБО). Лишь позднее к ним добавились твердые промышленные отходы (ТПрО). К их числу относят обычно и отходы сельскохозяйственного производства. История этой проблемы тесно связана с историей развития городов. Население древних городов росло в ограниченном крепостными стенами пространстве. Будущие горожане переселялись из деревень вместе с живностью, что увеличивало скученность в городе и загрязненность его территории отходами жизнедеятельности людей и животных. Пандемия чумы в 1346—1350 гг., уничтожившая почти треть населения стран от Исландии до Индии, была вызвана именно этими загрязнениями [1, 2].

Попытки борьбы со скоплением отходов отмечались еще в глубокой древности. Так, на Крите за 3000 лет до н. э. твердые отходы помещались в ямы и послойно укрывались землей. У римлян в Кодексе Юстиниана I (VI в.) впервые записаны меры, ограждающие граждан от скопления отбросов. Но в целом римляне ограничивались свалками вокруг городов и деревень. До XIX в. такая практика была основной и в других странах, хотя попытки уменьшения объема отходов делались повсеместно и в законодательном, и в организационном плане. Так, в Лондоне с 1397 г. каждому домовладельцу вменили в обязанность содержание в чистоте тротуара по фасаду своего дома. Указ 1407 г. обязывал лондонцев сохранять накопившийся у них мусор в доме до прихода мусорщика. Попытки частичного использования твердых отходов относятся к концу XVIII в., когда перед помещением отходов на свалку в Эдинбурге (Шотландия) производилась их ручная сортировка и часть повторно использовалась или продавалась. К концу XIX в. относятся и первые наблюдения за составом твердых городских отходов.

Проблема отходов становилась все острее не только из-за изменения состава, но и в связи с ростом их массы на одного человека и с общим увеличением населения городов. Если в 1800 г. в городах с количеством жителей от 5000 до 100 000 человек в мире проживало 3% населения, а с численностью более 100 000 — 1,7%, то в 1900 г. — уже 6 и 2,3%, в 1970 г. — 37,3 и 19% соответственно [4].

Все это заставило искать промышленные способы удаления твердых отходов. Рост теплотворной способности отходов вызвал к жизни сжигание. Первое «мусоросжигательное заведение» было построено в предместье Лондона Паддингтоне в 1874 г. [3, 5]. Чуть позднее подобные установки строятся в Гамбурге (Германия) — здесь к 1913 г. действовало уже три печи, в Нью-Йорке и Аллегене (США). В г. Олдгейме (Англия) к заводу была пристроена электростанция. Опыт работы этого комплекса высоко оценил В. Томпсон-Кельвин. Проблеме промышленных отходов посвятил ряд работ Д. Менделеев, но он не разделял энтузиазма по поводу печей для сжигания отходов.

Первые шаги к переработке мусора были сделаны в Нью-Йорке в 1895—1898 гг. по инициативе Дж. Варинга — комиссара отдела очистки улиц. Им были установлены разные по форме и цвету мусорные ящики для составляющих отходов. Это позволило большую часть отходов использовать — была построена специальная восстановительная фабрика. Но первый завод по переработке твердых отходов (с глубокой сортировкой) был введен в действие лишь в 1932 г. в Голландии. Сейчас в мире более 1000 сжигательных заводов и в несколько раз меньше перерабатывающих. В последние годы это соотношение меняется в пользу переработки, да и технологии их сближаются — перед сжиганием производится сортировка, а при переработке применяют пиролиз и т. п. [7—9]. До сих пор основным способом удаления отходов является их депонирование на свалках без всякой обработки (попытки поливать дезинфицирующими средствами в США лишь усугубили вред от свалок) или на специальных полигонах с частичными мерами по защите среды.

Сегодня проблема твердых отходов в полной мере не решена ни в одной стране мира [10], утилизация их остается на повестке дня XXI в. Как говорил В. Вернадский, ни один

вид не сможет выжить в созданных им отходах. Отходы необходимо включать в природный цикл, удалять и использовать.

Российская Федерация занимает территорию в 17,1 млн км², которую можно условно разделить на три крупных региона: Европейскую часть (3,48 млн км²), Уральский регион (1,87 млн км²), Сибирь и Дальний Восток (11,75 млн км²). По данным переписи 1989 г., в этих районах проживает соответственно 90, 20 и 37,5 млн человек.

В целом на каждого жителя России приходится около 11,4 га общей площади. Жизнедеятельность человека сопровождается образованием отходов производства и потребления. В среднем каждый житель потребляет продукцию с 2 га земли, равную 40 т в год. Но на одного жителя в Европейской части приходится лишь 3,85 га, а в Сибири и на Дальнем Востоке — 31,5 га. Обратной пропорционально этим величинам распределена концентрация отходов.

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд т всех видов отходов, из которых используется лишь 2 млрд т, или 28,6% [11]. Не намного лучше обстоит дело с отходами на железных дорогах страны. Так, на Северо-Кавказской железной дороге в 2000 г. образовалось около 80 тыс. т твердых отходов, из которых удалось использовать не более 50%. Зачастую при уничтожении одного вида отходов порождается другой. Так, при сжигании мусора на специальных заводах в атмосферу поступают крайне вредные вещества, а при их улавливании образуются не менее вредные компоненты в виде шламов, золы и т. п.

На территории страны в отвалах и хранилищах к 2000 г. накоплено не менее 90 млрд т твердых отходов, причем более 2 млрд т из них — токсичных. Только под свалки и полигоны твердых бытовых отходов ежегодно официально отводится около 10 тыс. га земель. В Ростовской области, например, на 2000 г. отходами занято более 2000 га земли.

Сложившаяся в нашей стране ситуация с твердыми отходами представляет реальную угрозу здоровью населения и отражает одну из сторон экологического кризиса, в котором находится страна. Главными причинами кризиса являются сложившаяся в стране за многие десятилетия нерациональная структура хозяйствования, при которой дефицит энергии и материалов восполнялся наращиванием их производства, с одной стороны, и сформировавшимся в обществе потребительским отношением к природе — с другой. По данным РАН, в стране неэффективно используется, порождая отходы, около 1/6 валового общественного продукта. Доля использованных отходов производства и потребления в 1990 г. составила менее 10% и за последние годы не возросла [12]. Все это заставляет уделять особое внимание вопросам утилизации отходов вообще и твердых в частности. В настоящее время принята и действует федеральная целевая программа «Экология и природные ресурсы России» (2002—2010 гг.), включающая специальную подпрограмму «Отходы» [13].

Пособие подготовлено коллективом сотрудников РГУПС, РЮИ МВД РФ, НПП «Дон-Инк» и управления Северо-Кавказской железной дороги в соответствии с Федеральным законом от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», ст. 15; постановлением Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами» и приказом Министерства природных ресурсов РФ от 18.12.2002 г. № 868 «Об организации профессиональной подготовки на право работы с опасными отходами». По содержанию оно точно соответствует рекомендуемой программе подготовки специалистов к работе с опасными отходами.

Введение и гл. 1 написаны профессором В. М. Гариным, гл. 2 — доцентом А. П. Мясниковым, гл. 3 — доцентом Н. Н. Цапковой и доцентом А. Г. Хвостиковым, гл. 4 — доцентом Г. Н. Соколовой, гл. 5 — доцентом Г. В. Ставским, гл. 6 — доцентом В. А. Финоченко и инженером Т. А. Финоченко, гл. 7 — доцентом Н. Н. Цапковой и доцентом Г. Н. Соколовой, гл. 8 — инженером Н. Н. Жуковой (при участии сотрудников отдела охраны природы Северо-Кавказской железной дороги), гл. 9 — доцентом Э. Р. Хомяком, гл. 10 — профессором В. М. Гариным, им же вместе с доцентом Г. Н. Соколовой выполнена общая

редакция пособия.

Литература к Введению

1. *Гарин В. М.* Утилизация твердых отходов: учеб, пособие / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков. РГУПС. Ростов-на-Дону, 2000.
2. *Хефлинг Т.* Тревога в 2000 году: бомбы замедленного действия на нашей планете. М:Мысль, 1990.
3. Утилизация твердых отходов / под ред. Д. Вилсона. В 2 т. М.: Стройиздат, 1985.
4. *Гарин В. М.* Инженерная экология: лекции / РГУПС. Ростов-на-Дону, 1997.
5. *Коган И. С.* Мусор — проблема физико-химическая // Наука и жизнь. 1978. №7. С. 33-38.
6. *Крельман Э. Б.* Переработка твердых бытовых отходов // Природа. 1993. №9. С. 62-68.
7. *Гарин В. М.* Утилизация твердых бытовых отходов в крупных городах / В.М. Гарин, Е.Л. Медиокритский, А. Г. Хвостиков // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды: сб. науч. тр. / РГАСХМ. Ростов-на-Дону, 1997. С. 14—17.
8. *Гарин В. М.* Утилизация твердых бытовых отходов — возможные решения / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды: сб. науч. тр. / РГАСХМ. Ростов-на-Дону, 1998. С. 103-105.
9. *Гарин В. М.* Утилизация твердых бытовых отходов в городах / В. М. Гарин, Е. Л. Медиокритский, В. В. Сычев, А. Г. Хвостиков // Промышленная экология-97: доклады научно-производственной конференции [БГТУ], г. Санкт-Петербург, 1997 г. СПб., 1997. С. 191—194.
10. World Resource Foundation: Warmer Bulletin. 1993—2000.
11. Федеральная целевая программа «Отходы» // Российская газета. 1996. 25 сентября.
12. *Гарин В. М.* Экология для технических вузов: учеб. / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников; под ред. В. М. Гарина; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2003.
13. *Артюхов В. Г.* Механизмы перехода страны к устойчивому развитию: Федеральная целевая программа «Экология и природные ресурсы России» // ЭКОС. 2003. № 3. С. 15-23.

Глава 1

Общие сведения о твердых отходах

1.1. Классификации отходов и их состав

Под отходами по Н. Реймерсу [1], в общем случае понимают непригодные для производства данной продукции виды сырья, неупотребимые остатки вещества или энергию. В данном пособии рассматриваются лишь твердые отходы, которые подразделяются на промышленные (ТПрО) и бытовые (ТБО). По классификации закона [2] они составляют отходы производства и потребления – “остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства...”

Промышленные отходы (или отходы производства) — это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства (ГОСТ 25.916—83). С некоторой долей условности к ТПрО можно отнести и отходы потребления — изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа.

Бытовые (коммунальные) отходы — твердые вещества, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей. В последнее время к ТБО относят и твердую составляющую коммунально-бытовых сточных вод — их осадок.

Часто вместо понятия «отходы» используют термин «отбросы», относя к ним не только непригодные к использованию пищевые продукты, не утилизируемые бытовые и сельскохозяйственные компоненты, но и отходы производства и строительства. Этот термин чаще используется в разговорной речи, в научной литературе — значительно реже.

За рубежом в последнее время из двух больших групп — ТПрО и ТБО — выделяют несколько специфических видов [3, 4]. Так, ТБО можно подразделить на домашние, коммерческие, учрежденческие и другие городские отходы (трупы мертвых животных, отходы уборки улиц, осадки сточных вод). Из состава ТПрО, кроме чисто промышленных, обычно выделяют медицинские, сельскохозяйственные, горные (металлургические) и др. Система сбора твердых отходов в РФ (особенно ТБО) пока не побуждает к отдельному изучению подобных видов, хотя в отношении выделения коммерческих, медицинских, радиоактивных отходов наметился прогресс в наиболее крупных городах..

По составу ТБО накоплены достаточно подробные данные в РФ и за рубежом, причем с известной поправкой по времени и на климатические условия эти данные достаточно близки. Так, если сопоставить данные по ТБО США (без учрежденческих отходов) [3, 4, 5] и ТБО РФ [6, 7, 8] на 1970 и 1980 гг. соответственно, то эти данные во многом близки. Анализ свидетельствует (табл. 1.1), что они не устарели до сих пор [4, 9].

Таблица 1.1

Сравнение состава ТБО

Виды отходов	США, 1970г.	СССР, 1980 г.		
		Средняя зона	Южная зона	Северная зона
Бумага, картон	35,6	30-38	20-30	21-24
Пищевые отходы	23,7	30-39	35-45	30-38
Дерево	2,5	1-2,5	1-2	2-4
Металл	8,2	2-3	1-3	3-5
Текстиль	2,3	3,5-4,5	5-7	5-7
Кожа, резина, кости	1,5	1,5 – 7	2-5	5-11
Пластмасса	1,1	1,5 – 2	1,5-2	1,5-2
Стекло	8,3	5-8	3-6	6-10
Прочее (в том числе сажепылевидные частицы)	17,2	8,5—14	12-22	10-16

Преобладание пище отходов в ТБО сохраняется и сейчас. Например, для г. Ростова-на-Дону содержание основных составляющих в бытовых отходах по данным Ростовского НИИ АКХ (1990 г.) и экспресс-анализа специалистов фирмы «Халкроу» (Великобритания, 1997 г.) показано в табл. 1.2.

Таблица 1-2

Состав ТБО (г. Ростов-на-Дону)

Состав	Количество по массе, %		Прогноз АО «ПромстройНИИ-проект» на 2000-2005 гг.
	1990 г.	1997г.	
Бумага, картон	22,1	24,4	24,3
Пищевые отходы	45,3	45,9	40,6
Дерево	3,0	0,4	3,4
Металл	3,2	2,2	3,7
Текстиль	4,4	2,3	4,2
Пластмасса	4,3	11,6	5,5
Стекло	3,8	5,9	3,9
Прочее	13,9	7,3	14,9

Сопоставление данных табл. 1.1 и 1.2 свидетельствует о том, что, несмотря на перестройку системы хозяйствования и потребления в связи с экономическими реформами, состав ТБО не претерпел коренных изменений. Следует обратить внимание на рост содержания пластиков в ТБО. Предсказанное и оправдавшееся увеличение этой доли в США в четыре раза за 30 лет (к 2000 г.), по-видимому, ждет и РФ к 2010г.: ожидается рост относительной величины массы пластиков до 8—10%. Сама же масса ТБО в РФ в последние годы имеет тенденцию к увеличению (до 0,75—0,9% ежегодно), причем почти половина этой массы приходится на города с населением 1 млн жителей и более.

Существенно сложнее обстоит дело с оценкой состава, количества и прогнозными предложениями по ТПрО. Широкие колебания в объеме образования отходов даже для предприятий одного профиля, отсутствие строгого учета, а иногда сокрытие части отходов (не только в нашей стране) не позволяют дать обобщенные оценки. Такие попытки делались в США в середине 1970-х гг. Патерсоном, Клифтоном, Пассаиком и др. [3], но они дали достаточно разноречивые результаты (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Общий фракционный состав ТпрО США

Вид отходов	Состав по массе, %
Бумага, картон	36-63,4
Продукты питания	4,2-8,3
Дерево	1-13
Металл	0,7-5,5
Текстиль	2-6,9
Пластмасса	7-25,4
Стекло	0,4-6,5
Камни, песок	4,4-6,5
Нефтехимические продукты	0,4-5
Резина	0,3-5,6
Другие отходы	0,7-13,3

Такое сопоставление ТПрО вряд ли целесообразно при решении проблемы обработки и размещения отходов, так как токсичные вещества даже в малых количествах требуют к себе особого внимания. Имеет смысл анализировать отходы конкретных предприятий или хотя бы предприятий отдельной отрасли. Рассмотрим, например, данные для заводов резинотехнических изделий (РТИ), полученные Р. Петигрю и Ф. Рониджером (США) (табл. 1.4). Процентные величины фракций для этих заводов, как легко увидеть, не всегда вписываются в средние значения (см. табл. 1.3). Более детально приходится анализировать отходы заводов электронного оборудования, поскольку в их составе содержится большое количество ценных материалов: до 22,9% меди; 30,1 — алюминия и магния; 16,6 — железа; 30,1% — пластика; небольшие количества серебра, золота, платины, палладия, рения [3, 10].

Анализ состава ТПрО любого предприятия должен предшествовать разработке предложений по утилизации отходов и уменьшению их количества. Именно эта цель преследуется при составлении паспорта отходов

1.2. Свойства отходов

При выборе способа утилизации отходов важно знать их химический состав, влажность, теплотворную способность, растворимость компонентов в воде, плотность и другие характеристики. Все они изменяются в достаточно широком диапазоне в зависимости прежде всего от фракционного состава отходов. Наиболее детальные обследования этих свойств выполнены в 1970-х гг. по заданию Агентства охраны окружающей среды США [3]. Для несортированных отходов, фракционный состав которых приведен в табл. 1.1 (и который, как уже отмечалось, близок к современным ТБО РФ), элементный состав характеризуется данными табл. 1.5.

При изменении фракционного состава эти данные могут быть приближенно пересчитаны пропорционально массовым долям.

Таблица 1.5

Элементный состав ТБО

Вид отходов	Мас-са %	Состав отходов, %					
		Зола	С	Н	О	S	N
Бумага, картон	33,5	2,74	20,7	2,781	19,193	0,0547	0,1368
Пищевые отходы	23,7	2,17	4,13	0,574	2,73	0,0248	0,2772
Дерево	2,5	0,09	1,43	0,178	1,26	0,0033	0,0089
Металл	8,2	10,13	0,5	0,067	0,481	0,0011	0,0056
Текстиль	2,3	0,08	1,1	0,152	0,995	0,0048	0,0523
Кожа, резина, Кости	1,5	0,24	1,23	0,17	0,39	0,0062	0,0205
Пластмасса	1,1	0,17	0,9	0,125	0,285	0,0045	0,015
Стекло	8,3	11,21	0,06	0,008	0,041	-	0,0043
Прочее	17,2	2,16	5,61	0,747	4,168	-	0,0825
Итого:	100	28,99	35,66	4,802	29,543	0,1372	0,9022

Например, если рассматриваются твердые отходы, состоящие только из бумаги и картона, следует увеличить процентные доли элементов, записанные в первой строке, в 2,8 раза (100/35,6) и скорректировать сумму до 100%.

Однако, элементный состав не дает ответа на вопрос об образовании тех или иных вредных веществ при различных способов утилизации (например, об образовании диоксинов при сжигании). К тому же этот состав неполный: нет расшифровки состава золы, не оценено количество хлора (для бумаги, например). И все же результаты исследований ученых США получили общее признание. В тех случаях, когда отсутствуют данные по составу конкретных отходов, в качестве первого приближения можно использовать данные, приведенные в монографии [3] либо в приложении 1 пособия [4]. Там же приведены данные по влажности компонентов, позволяющие по составу определить общую влажность отходов.

В табл. 1.5 отсутствуют данные по некоторым вредным веществам, содержание которых обычно невелико, но которые могут оказывать существенное влияние на опасность отходов. К ним относятся, например, хлор и селен. Хлор составляет почти половину поливинилхлорида по массе. Во многих отходах, кроме того, содержатся хлориды, которые могут выщелачиваться из свалок дождевой водой. Селен, являющийся канцерогеном и токсикантом, обычно содержится в 10^4 больших количествах (сотые и тысячные доли процента) в газетной бумаге, картоне, синтетических отходах, золе из электрофильтров (на выходе из печей).

Важнейшей характеристикой отходов является плотность (ρ). Низкая первоначальная плотность ограничивает возможности транспортировки твердых отходов и во многом определяет стоимость сбора и перевозки. При приближенных оценках можно использовать величины плотности отдельных компонентов для рыхлого состояния (насыпная масса), полученные в США в 1965—1972 гг. [3] как для ТпрО, так и для ТБО. Для ТБО в справочниках [6,7] даются ориентировочные значения плотности от 150 кг/м³ (театры, кинотеатры), 170 кг/м³ (гостиницы) до 200—300 кг/м³ (жилые дома; последняя величина—с большим количеством пищевых отходов) и даже 500 кг/м³ (рынки). Среднегодовые значения для ТБО городов — 190—230 кг/м³.

В табл. 1.6 приведена в основном плотность бытовых отходов и лишь в некоторых случаях — промышленных (цемент, гудрон, кожа, текстиль, стружка, резина, пластмасса). Для конкретных производств недостающие данные берутся из паспорта отходов, а при его составлении — по соответствующим контрольным документам или результатам измерений.

Таблица 1.6

Плотность отходов, кг/м³

Виды отходов	ρ	Виды отходов	ρ
1. Смешанные отходы		Стволы деревьев	318
Квартирные сухие	122	Сучья и листья	160
Квартирные влажные	168	Шины и резиновые изделия	237
Многоквартирный дом	148	4. строительство и разборка	
2. Компоненты		Смешанные строительные отходы при разборке	1423
Травы и обрезки	129	Смешанные строительные отходы	160
Металл, консервные банки	95		
Неразбитые бутылки	415	Дорожное покрытие	1571
Битое стекло	1186	5. коммунальные отходы	
Ветошь	116	Уличная грязь (влажная)	1364
Бумага, картон	164	Мусор с улицы	251
Резина	267	Шлам сточных вод	1038

3. Громоздкие отходы		Шлам сточных вод (обезвоженный)	949
Мебель	47	6. промышленные отходы	
Обрезки дерева	136	Деревянные опилки	288
Деревянные обрезки	575	Резина	297
Деревянная стружка	240	пластмасса	30
Опилки тяжелых металлов	2402	7.Сельскохозяйственные отходы	
Опилки легких металлов	801	Отходы очистки загонов для скота	646
Грязь, песок, гравий	1441	Отходы упаковки мяса	1026
Шлак	898	Мертвые животные	356
Отходы цементной промышленности	1423	Смешанные растительные отходы	356
Масло, гудрон	961	Смешанные отходы фруктов	356
Химические отходы сухие	640	Отходы бобовых или зерновых	771
Химические отходы влажные	961	Отходы обработки томатов	670
Остатки кожи	178	Смешанные отходы сельского хозяйства	563
Текстильные отходы	178		

Для ТБО важно также знать теплоемкость и теплотворную способность компонентов. Эти параметры рассматриваются ниже (гл. 10).

1.3. Накопление отходов

Количество твердых отходов существенно зависит от их вида, условий производства и уровня жизни, климатических факторов, способов сбора и т. д. Поэтому конкретные расчетные, близкие к практике нормативы накопления могут быть установлены только опытным путем. Это особенно касается ТПрО — лишь создание системы мониторинга предприятий всех форм собственности может дать объективную картину их накопления. Несколько проще с ТБО. Примерные нормативы накопления этих отходов разработаны во многих странах и корректируются с учетом установленных темпов роста. Эти нормы приводятся в величинах массы (или объема) на одного человека в сутки или год. В российских источниках [6, 7] эти нормы относятся к конкретным единицам жилого фонда и отдельно стоящим объектам торгового или культурно-бытового назначения. В табл. 1.7 приведены оценочные нормативы для наиболее распространенных объектов ЖКХ. Эти нормативы ориентируются на статистические данные 1983—1990 гг., когда ежегодный прирост количества отходов по массе составлял 0,3—0,5% (в последнее время рост в 2 раза выше). Не менее важно то, что плотность отходов падает примерно с таким же темпом, т. е. объемная норма накопления ТБО увеличивается в год приблизительно на 2%.

Фактические нормы определяются для каждого города в результате обследования участков с охватом от 2 до 0,5% населения с замерами по всем сезонам года в течение недели без перерыва. Такие измерения, проведенные, например, в Москве и Ростове-на-Дону в 2003 г., показали, что в этих городах на одного жителя в среднем приходится существенно различное количество ТБО: 1,1 кг/сут. и 0,7 кг/сут. соответственно. Еще более различаются данные по городам с одинаковым числом жителей в разных странах. Подробнее этот вопрос (по ТБО) рассмотрен в гл. 10.

Нормы накопления ТБО

Вид объекта	Норма накопления на 1 человека		плотность ρ , кг/м ³
	кг/сут.	кг/год.	
Жилые дома благоустроенные	0,58 - 0,62	210 - 225	210
Жилые дома неблагоустроенные	0,99 – 1,24	360 - 450	300
Гостиницы (на 1 место)	0,33	120	170
Детсад, ясли	0,26	95	240
Учебное заведение	0,05	19	190
Театр, кинотеатр (на 1 место)	0,08	30	150
Учреждение	0,13	40	180
Продуктовый магазин (на 1м ²)	0,44	160	200
Промтоварный магазин (на 1м ²)	0,08	30	200
Рынок (на 1м ²)	0,05	18	500
Санаторий пансионат	0,68	250	270
Вокзал, аэропорт(на 1м ²)	0,34	125	250
Общая норма для городов с населением более 100000 чел.	0,71 – 0,82	260 - 300	200

Примечания:

1. К неблагоустроенным относятся дома с местным печным отоплением, без канализации.
2. Общая норма для городов приводится по благоустроенному фонду; для неблагоустроенно го (при существенной его доле) должна вводиться поправка.

Особый интерес представляет накопление ТБО в пассажирских поездах дальнего следования. Специальные исследования, проведенные большой группой проводников (как штатных, так и практикантов) на маршрутах север — юг в 1999—2003 гг., показали, что норматив накопления ТБО зависит от многих факторов, среди которых наиболее важные: а) направление движения (северное или южное); б) характер вагона, т. е. количество пассажиров и частота их замены (при частой смене — 2—3 раза за маршрут — вагон называют «трамваем»); в) тип вагона; г) социальный статус и возраст пассажиров; д) время года.

Анализ показал, что средняя плотность отходов в пассажирских поездах близка к нормам для гостиниц (см. табл. 1.7) и составляет 190—250 кг/м³, но накопление отходов существенно ниже: для северного направления летом — около 0,29 кг/сут-чел.; южного летом (и северного зимой) — 0,2 кг/сут-чел. И лишь для вагона-«трамвая» нормативы близки к гостиничным. Изменяется и состав отходов в зависимости от направления — на южном больше доля пластика и стекла (до 14 и 25% соответственно), на северном летом много пищевых отходов (до 65%). В целом накопление ТБО в обычном вагоне не столь

велико (рейс Новороссийск — Воркута (4 сут.) — не более 0,8 м3). Это в известной степени облегчает решение проблемы утилизации отходов.

Общее количество промышленных отходов для РФ даже приблизительно оценить затруднительно. Обычный подход (на душу населения) здесь может быть применен лишь для суммарных оценок — для всей страны. Можно, например, для приближенных оценок взять величины суточных ТПрО развитых стран на конец 1960-х — начало 1970-х гг.: около 1,5 кг/сут-чел. [3]. Для России в год по этим удельным показателям получается около 75 млн т ТПрО. Поданным государственных докладов в 1995 и 1996 гг., промышленностью образовано 75 и 84 млн т токсичных ТПрО (из них около 0,4 млн т I класса и около 2 млн т II класса). Их использование по отчетности самих заводов характеризуется следующими процентными данными (в скобках — 1996 г.): использовано в собственном производстве 41 (61); обезврежено 8 (2), передано другим предприятиям для захоронения или использования 15 (12), в том числе на санкционированные свалки и полигоны ТБО — лишь около 1,5. В 1998—1999гг. после выполнения специальной программы «Отходы» удалось существенно уточнить приведенные выше данные по накоплению ТПрО за счет более полного анализа работы предприятий. Так, в 1998—1999 гг. было охвачено статистической отчетностью по твердым отходам около 10 000 предприятий. Округленные данные из государственных докладов приведены в табл. 1.8.

Таблица 1,8

Накопление ТПрО за 1998—1999 гг

Наименование видов и классов опасности	Общее накопление, млн т	Обезврежено и использовано, %	Передано для использования и захоронения, %
Общая масса	107	39,4	18,0
	108	34,4	38,0
I класс	0,25	10,8	4,8
	0,338	18,9	2,8
II класс	2,3	42,7	13,0
	2,8	41,7	5,0
III класс	11,35	80,7	14,8
	5,1	47,2	19,4
IV класс	93,1	34,3	16,5
	99,8	33,6	39,0

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что норматив накопления ТПрО для России выше, чем для развитых европейских стран: не 1,5 кг/сут-чел., а около 2,1 кг/сут-чел. последнее кажется более объяснимым, чем норма в 1,5 кг: в РФ больше отходов добывающей промышленности и в связи с использованием устаревших технологий.

Тем не менее в последние годы наметились положительные сдвиги в работе с опасными отходами. Так в 2000 г. количество промышленных отходов в Ростовской области снизилось по сравнению с 1999 г. на 0,2 млн т и составило 7,2 млн т; увеличилось количество утилизируемых отходов I класса опасности. Эта тенденция имеет место и на предприятиях МПС России. На Северо-Кавказской железной дороге в 2002 г. из образованных 77407 т отходов 51% использован на предприятиях, обезврежено 0,2%, а передано другим предприятиям 42% (из них 2,5% - для захоронения). Следует отметить что

из общей массы отходов I класс опасности составляет лишь 65,7 т, II – 1243 т, III – 897 т, IV – 6677 т. При этом некоторые отходы разными предприятиями относятся к разным классам опасности (например, шпалы). Лицензирование деятельности предприятий по обращению с опасными отходами позволит упорядочить всю работу с отходами, уточнить их состав и опасность активизировать решение проблемы утилизации.

Литература к главе 1

1. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
3. Утилизация твердых отходов / под ред. Д. Вилсона. В 2 т. М.: Строй-издат, 1985.
4. *Гарин В. М.* Утилизация твердых отходов: учеб, пособие / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2000.
5. *Гарин В. М.* Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников; под ред. В. М. Гарина; РГУПС: Учебник. Ростов-на-Дону, 2000.
6. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник / А. Н. Мирный, Д. Н. Беньямовский и др.; под ред. А. Н. Мирного. М.: Строй-издат, 1985.
7. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник/А. Н. Мирный, Н. Ф. Абрамов и др.; под ред. А. Н. Мирного. М.: Стройиздат, 1990.
8. Рекомендации по определению норм накопления ТБО для городов РСФСР / ОНТИ АКХ. М., 1982.
9. *Гарин В. М.* Накопление и утилизация твердых бытовых отходов: учеб, пособие / В. М. Гарин, И. А. Кленова; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2000.
10. *Гарин В. М.* Оценка выбросов в атмосферу при производстве электронной аппаратуры: учеб, пособие / РГУПС. Ростов-на-Дону, 1995.

Глава 2

Основы законодательства по обращению с отходами

2.1. Общие правовые принципы обращения с отходами

Правовой основой обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия этих отходов на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения их в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья являются Федеральные законы «Об отходах производства и потребления» [1], «Об охране окружающей среды» [2], «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [3] и другие законы и иные нормативно-правовые акты Российской Федерации, а также законы и иные нормативно-правовые акты субъектов Российской Федерации [4—10].

Сбор, складирование, транспортировка, обезвреживание и захоронение отходов регулируются большей частью ведомственными нормативными актами, которые разрабатываются специалистами в различных отраслях знаний.

В процессе правового регулирования обращения с отходами на местном уровне (в городах и иных поселениях) активное участие принимают представительные органы местного самоуправления.

Отношения в области обращения с радиоактивными отходами, с выбросами вредных веществ в атмосферу и со сбросами вредных веществ в водные объекты регулируются соответствующим законодательством Российской Федерации [5, 7].

Основным в данной сфере общественных отношений является Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [1] — первый в истории российского права закон, посвященный исключительно регламентации обращения с отходами.

Он состоит из преамбулы и восьми глав, объединяющих 31 статью. В преамбуле указываются цели закона: предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительного источника сырья.

Традиционно в гл. I «Общие положения» (ст. 1—4) устанавливаются основные понятия, используемые в Законе, принципы государственной политики (например, комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов, доступ к информации и др.), статус отходов как объекта права собственности. Так, право собственности на отходы принадлежит собственнику сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, а также товаров (продукции), в результате использования которых эти отходы образовались. Данное право может быть приобретено другим лицом на основании договора купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении отходов. Приобретение права (и полномочий) собственности на опасные отходы требует наличия специальной лицензии.

Глава II формулирует полномочия Российской Федерации, ее субъектов и органов местного самоуправления в этой сфере (ст. 5—8). В число полномочий РФ и ее субъектов входит, например, обеспечение экономических, социальных и правовых условий для более полного использования отходов и уменьшения их образования.

В главе III «Общие требования к обращению с отходами» (ст. 9—17) установлены: обязательность лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами (порядок лицензирования определяет Правительство РФ); сформулированные в очень общем виде требования соблюдать экологические, санитарные и иные правила, с одной стороны, а с другой — достаточно конкретные указания на обязанности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения, мониторинг состояния окружающей среды, в случае возникновения или угрозы аварий немедленно информировать органы исполнительной власти и т. п.

Глава формулирует требования к: а) проектированию, строительству, реконструкции,

консервации и ликвидации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов; б) их эксплуатации; в) обращению с отходами на территориях городских и других поселений; г) обращению с опасными отходами; е) транспортированию опасных отходов. Кроме того, в ней содержатся нормы о лицензировании и трансграничном перемещении отходов.

Глава IV «Нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами» содержит всего три статьи (18—20). Здесь вводятся два понятия «нормативы образования отходов» и «лимиты на размещение отходов».

Порядок их разработки и утверждения определяет Правительство РФ. В случае их нарушения деятельность индивидуальных предпринимателей и юридических лиц может быть ограничена, приостановлена или вовсе прекращена.

На индивидуальных предпринимателей и юридических лиц возлагаются обязанности: учета образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов по специальному порядку; предоставления отчетности; хранения материалов учета. Наконец, в этой главе формулируются правила о государственном кадастре отходов, который включает в себя Федеральный классификационный каталог отходов, Государственный реестр объектов размещения отходов, а также банк данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов. Кадастр ведется по единой для РФ системе. Порядок его ведения определяется Правительством РФ.

В главе V «Экономическое регулирование в области обращения с отходами» (ст. 21—24) названы принципы уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот; указано на планирование в форме федеральных и региональных целевых программ; сформулированы положения о плате за размещение отходов. Она взимается с индивидуальных предпринимателей и юридических лиц по базовым нормативам, которые определяет Правительство РФ. Дифференцированные ставки платы с учетом экологической обстановки на соответствующих территориях на основании базовых нормативов устанавливают органы исполнительной власти субъектов РФ по согласованию с федеральными органами управления в области обращения с отходами. Наконец, экономическое стимулирование осуществляется путем понижения размера платы за внедрение технологий, уменьшающих количество отходов, и за применение ускоренной амортизации основных производственных фондов, связанных с осуществлением деятельности в области обращения с отходами.

В главе VI «Контроль в области обращения с отходами» (ст. 25—27) регулируются вопросы государственного, производственного и общественного контроля.

Глава VII «Ответственность за нарушения законодательства РФ в области обращения с отходами» (ст. 28—29) содержит отсылочные нормы к уголовному, административному и иному законодательству, а также определяет подсудность при рассмотрении исковых требований об ограничении, прироста приостановлении или прекращении деятельности юридических лиц — арбитражному суду, индивидуальных предпринимателей — общему суду.

В главе VIII «Заключительные положения» содержатся стандартные для российских законов положения о вступлении Закона в силу (с момента опубликования) и о необходимости приведения нормативных правовых актов в соответствие с этим Законом.

Таким образом, законодательно сформулированы основные принципы государственной политики в области обращения с отходами (ст. 3). В частности, в число приоритетных принципов включены такие, как:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благо приятного состояния окружающей природной среды и сохранение биологического разнообразия;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества;
- использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий;

- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами;
- участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами.

2.2. Законодательные основы регулирования обращения с отходами

На основе действующего законодательства в стране заложены основы организационного, экономического и юридического механизмов в сфере обращения с отходами [1—3].

В частности, предусмотрены различные виды управления в этой сфере общественных отношений. В первую очередь предусмотрено государственное управление, а также местное самоуправление общественное и ведомственное управление по обращению с отходами. Предусмотрены и методы управления в обращении с отходами.

В первую очередь законодательно заложены административные методы, как правило, осуществляемые путем прямого воздействия на поведение управляемых объектов и обеспечение возможностью применения мер государственного принуждения в случае их невыполнения или выполнения ненадлежащим образом.

Вместе с этим важное место отводится и экономическим методам, которые призваны воздействовать на деятельность управляемых объектов через их экономические интересы (например, понижение размера платы за размещение отходов индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами).

Экономическое стимулирование деятельности в области обращения с отходами осуществляется посредством:

- понижения размера платы за размещение отходов индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность, в процессе которой образуются отходы, при внедрении ими технологий, обеспечивающих уменьшение количества отходов;

- применения ускоренной амортизации основных производственных фондов, связанных с осуществлением деятельности в области обращения с отходами.

Определенное место отводится и идеологическим методам, которые призваны влиять на поведение участников процесса управления через их сознание.

Первостепенное значение в области обращения с отходами отводится государственному управлению в лице специально уполномоченных федеральных органов исполнительной власти

- Министерству природных ресурсов РФ, Министерству здравоохранения РФ и ряду других министерств и ведомств.

На эти министерства и их органы на местах, а также органы местного самоуправления возложены различные функции.

Информационная функция, т. е. обеспечение необходимой информацией населения об угрозе или риске для здоровья; о программах и мерах, принимаемых уполномоченными государственными и иными органами в области обращения с отходами. В соответствии с законодательством в стране на

федеральном и местном уровнях ежегодно готовятся и публикуются государственные доклады о состоянии окружающей среды в целом по стране и в отдельных ее субъектах, которые в обязательном порядке рассылаются во все государственные и муниципальные библиотеки, а также в адрес заинтересованных министерств и ведомств. Представляемая информация об отходах должна быть достоверна, доступна для населения, полная и постоянно поддерживаться в актуальном состоянии.

Функция ведения Государственного кадастра отходов. Порядок ведения кадастра должен осуществляться по единой системе, и этот порядок определяется Правительством РФ, т. е. законодательно предусмотрено единство системы и технологии, его ведения на всей территории страны. В состав сведений государственного кадастра отходов предусмотрено включение следующих основных сведений: классификационный каталог отходов, реестр объектов размещения отходов, а также данные об отходах и технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов (более подробно см. гл. 3, 7 настоящего пособия и нормативные документы [8, 9, 10]).

Функция нормирования и лимитирования. В целях обеспечения охраны окружающей среды в целом и ее компонентов в частности, а также обеспечения охраны здоровья населения, уменьшения количества отходов применительно к индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность в области обращения с отходами, специально уполномоченными государственными органами устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Лимиты на размещение отходов устанавливаются в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую природную среду специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, разрабатывают проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение определяет Правительство РФ (более подробно см. гл. 4 и нормативные документы: Правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утвержденные постановлением Правительства РФ от 16.06.2000 г. № 461, а также Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утвержденные приказом Министерства природных ресурсов РФ от 11.03.2002 г. № 115, Методические рекомендации по оформлению проекта нормативов образования и лимитов размещения отходов, утвержденные Госкомэкологией РФ от 29.04.1999 г.).

При нарушении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение деятельность индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в области обращения с отходами может быть ограничена, приостановлена или прекращена в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

Функция контроля осуществляется специально уполномоченными государственными органами, органами местного самоуправления, специальными экологическими службами предприятий и силами общественности. Таким образом, контроль в области обращения с отходами можно классифицировать на следующие виды: государственный; общественный; местного самоуправления; производственный (хотя в ранее комментируемом законе речь идет о трех видах контроля).

Государственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами осуществляют специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Государственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами включает в себя:

- контроль за выполнением экологических, санитарных и иных требований в области обращения с отходами;
- контроль за соблюдением требований к трансграничному перемещению отходов;
- контроль за соблюдением требований пожарной безопасности в области обращения с отходами;
- контроль за соблюдением условий осуществления деятельности по обращению с опасными отходами на основании соответствующих лицензий;
- контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами;
- контроль за соблюдением требований и правил транспортирования опасных отходов;
- контроль за выполнением мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;
- контроль за достоверностью представляемой информации в области обращения с отходами и отчетности об отходах;
- выявление нарушений законодательства Российской Федерации области обращения с отходами и контроль за принятием мер по устранению таких нарушений;
- привлечение в установленном порядке виновных индивидуальных предпринимателей и юридических лиц к ответственности, применение штрафных санкций, предъявление исков о возмещении ущерба, причиненного окружающей природной среде и здоровью человека в результате нарушения законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Решения органов, осуществляющих государственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами, могут быть обжалованы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Производственный контроль в области обращения с отходами осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

Порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами определяют юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, по согласованию со специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами.

Общественный контроль в области обращения с отходами в соответствии со ст. 27 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [1] и ст. 11, 12 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [2] вправе осуществлять граждане и общественные объединения, в первую очередь экологической направленности.

Вместе с этим не следует отождествлять функцию экологического контроля в сфере обращения с отходами с экологическим мониторингом, экологической экспертизой или экологическим аудитом, поскольку это несколько иные функции.

Функция паспортизации (ст. 14) включает в себя ведение на опасные отходы специальных паспортов. Паспорт опасных отходов составляется на основании данных о составе и свойствах опасных отходов, оценки и опасности [13]. Порядок паспортизации определяет Правительство РФ [11].

Экологическая паспортизация в нашей стране началась с 1987 г. и продолжается в соответствии с ГОСТ 17.0.0.04—90 до 2000 г. В настоящее время паспортизация предприятия проводится в соответствии с ГОСТ 17.0.0.06— 2000 [14]. Ей подлежит каждое функционирующее предприятие. Экологический паспорт предприятия — документ, в котором содержатся систематизированные сведения о природных объектах, находящихся в собственности или пользовании предприятия, их состоянии, видах воздействия на них, оказывае-

мых в ходе хозяйственной и иной деятельности, мерах по защите окружающей среды, т. е. это комплекс данных об уровне использования предприятием природных ресурсов и степени его воздействия на окружающую среду. Экологический паспорт разрабатывается предприятием за счет собственных средств, утверждается руководителем предприятия по согласованию с территориальным органом охраны окружающей среды и оформляется как минимум в трех экземплярах, которые хранятся у природопользователя, специально уполномоченного органа экологического управления, территориального органа исполнительной власти. Данный документ подлежит периодической (не реже раза в год) проверке, уточнению, дополнению. Экологическая паспортизация (по форме) проводится на предприятиях различных отраслей народного хозяйства — транспортной, строительной, горно-добывающей и т. п.

Помимо экологических паспортов предприятий, существуют радиационно-гигиенические паспорта организаций и территорий, включающие сведения об оценке радиационной безопасности населения (персонала); информацию о территориях и группах риска населения (персонала), подверженных повышенному уровню воздействия ионизирующего излучения; прогноз радиационной ситуации в организациях и на территориях; рекомендации в области обеспечения радиационной безопасности; анализ эффективности проводимых мероприятий и информацию, необходимую для принятия решения органами управления. Радиационно-гигиенические паспорта организаций ведутся их руководством, а территорий — органами исполнительной власти субъектов РФ. В отличие от экологических паспортов они составляются ежегодно и представляются на заключение в учреждения Государственной санитарно-эпидемиологической службы Минздрава РФ.

Радиационно-гигиеническая паспортизация введена с 1998 г. и является государственной системой оценки влияния основных источников ионизирующего излучения (техногенных и естественных). Она предназначена для обеспечения радиационной безопасности населения в зависимости от состояния среды обитания и условий жизнедеятельности. Эта система сопряжена с другими системами наблюдения за ионизирующими излучениями (ЕГАСКРО).

Функция сертификации включает в себя сертификацию продукции и услуг, т. е. специализированную деятельность по подтверждению соответствия готовой продукции или иного сертифицируемого объекта предъявляемым к нему требованиям по охране окружающей среды и экологической безопасности.

Экологическая сертификация бывает двух видов: обязательная и добровольная. Перечень объектов, подлежащих обязательной экологической сертификации, устанавливается либо специальным законодательством, либо Министерством природных ресурсов РФ.

Эксперты подчеркивают важную роль экологической сертификации в обеспечении безопасности, защите окружающей среды и здоровья людей. Она служит средством подтверждения экологически значимых показателей качества продукции, заявленных изготовителем; содействия потребителям^в компетентном выборе продукции; контроля за безопасностью продукции. Для окружающей среды, здоровья и имущества; защиты потребителя от недобросовестного изготовителя (продавца, исполнителя).

Обязательной сертификации подлежат продукция оборонных отраслей промышленности; ввозимые на территорию России товары и технологии, отходы; технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах (ст. 7, 16). Экологические стандарты и сертификаты следует отличать от экологических деклараций и экологических паспортов.

Функция государственного учета (ст. 19, 1) в сфере обращения с отходами предполагает установление порядка учета опасных отходов, сбора, обобщения, оценки и анализа соответствующей информации специально уполномоченными органами исполнительной власти. Система органов учета законодательно предусмотрена на федеральном, региональном и ведомственном уровнях. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны представить отчетность в порядке и сроки, которые определены специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области статистического учета по согласованию со

специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обеспечивают хранение материалов учета в течение срока, определенного специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Декларация — это новый вид обеспечения экологической безопасности деятельности, объектов, продукции. Одновременно она способствует расширению сферы самостоятельности предпринимателей и иных лиц, связанных по роду своей деятельности с экологическими рисками, и их ответственности за принимаемые решения и действия. Российским законодательством последних лет она достаточно активно внедряется в правовое поле. Декларация представляет собой официальный документ, в котором субъект сам определяет показатели, параметры, направления своей деятельности и тем самым возлагает на себя обязательства по их соблюдению.

В настоящее время существуют следующие виды деклараций, связанных с охраной окружающей среды:

а) декларация промышленной безопасности — официальный документ, утверждаемый руководителем организации, эксплуатирующей опасный объект. Природопользователь несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации. Она представляется органам государственной власти, местного самоуправления, общественным объединениям и гражданам в установленном законом порядке. Существует два вида обязательных деклараций такого рода — названные в п. 2 ст. 14 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и определенные Правительством РФ либо Госгортехнадзором РФ. К первой группе относятся все те объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества в количествах, определенных приложением 2 к названному Закону.

Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов имеет приложение — информационный лист; б) декларация безопасности гидротехнического сооружения — документ, в котором определяются меры по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения с учетом его класса. Она представляется собственником сооружения или эксплуатирующей его организацией и на основании заключения экспертизы утверждается органом надзора за безопасностью гидротехнических сооружений. Декларация является основанием для внесения сооружения в Регистр и выдачи разрешения на строительство, ввод в эксплуатацию или вывод из эксплуатации, реконструкцию, капитальный ремонт, восстановление или консервацию;

в) декларация о соответствии пищевых продуктов, материалов и изделий, не подлежащих обязательной сертификации, требованиям нормативных документов. Такие декларации подаются индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов.

В зарубежном законодательстве декларации о безопасности и заявления о деятельности, связанной с воздействием на окружающую среду, широко распространены.

В области обращения с отходами государство важное место отводит экономическому механизму, основой которого является глава V Федерального закона «Об отходах производства и потребления». В частности, в соответствии со ст. 23 Закона предусмотрена плата за размещение отходов, которая взимается с юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в соответствии с законодательством Российской Федерации

Кроме этого предусматривается разработка программ в области обращения с отходами. Так, в целях планирования мер по уменьшению количества отходов, их использованию,

обезвреживанию и размещению с учетом состояния окружающей среды, а также уровня социально-экономического развития территорий федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации разрабатывают соответственно федеральные целевые программы и региональные целевые программы в области обращения с отходами. Финансирование программ в области обращения с отходами осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации.

Ряд важных положений, в том числе нормативного характера, содержится в федеральной целевой программе «Отходы». Эта программа принята постановлением Правительства РФ от 13.09.1996 г. Она состоит из шести разделов и двух приложений. В первом разделе описывается содержание программы, дано обоснование необходимости ее решения. Второй раздел объединяет цели, задачи, сроки и этапы реализации программы. Например, ее задачами являются: создание системы управления обращения с отходами, Реализация пилотных проектов по переработке и обезвреживанию отдельных видов отходов. В третьем разделе описывается система программных мероприятий, а в четвертом — ресурсное обеспечение.

Специальный, пятый раздел посвящен механизму реализации программы и контролю за ходом ее выполнения. Наконец, шестой дает оценку ожидаемой эффективности, экологических и социально-экономических последствий от реализации программы. Первое приложение -- это перечень мероприятий по научно-техническому обеспечению программы. Среди них, например, разработка правовых актов и дополнений к действующему законодательству, создание единой системы учета, образования, использования, обезвреживания и размещения отходов, их качественных и экологических показателей и т. д. Второе приложение — это перечень мероприятий по реализации пилотных проектов по переработке и обезвреживанию отходов. Он составлен по видам отходов: ртутьсодержащие, отходы гальванического производства, мышьяксодержащие, хроматного производства, углеобогащения, золошлаковые, фосфогипс, медицинские, сельскохозяйственные, твердые бытовые — всего 16 видов.

Также Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» [1] предусмотрено экономическое стимулирование деятельности в области обращения с отходами посредством понижения размера платы за размещение отходов индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность, в процессе которой образуются отходы, при внедрении ими технологий, обеспечивающих уменьшение количества отходов; применения ускоренной амортизации основных производственных фондов, связанных с осуществлением деятельности в области обращения с отходами. Наряду с организационными и экономическими механизмами не менее важное место отводится и юридическому механизму в сфере обращения с отходами.

Законодательно определены виды юридической ответственности за нарушения в области обращения с отходами.

Согласно ст. 28 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» неисполнение или ненадлежащее исполнение законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами должностными лицами и гражданами влечет за собой дисциплинарную, уголовную или гражданско-правовую ответственность.

Важное место отводится вопросам защиты экологических прав граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. В частности, в ст. 29 вышеупомянутого Закона сказано, что исковые требования об ограничении, о приостановлении или прекращении деятельности юридических лиц, осуществляемой с нарушением законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами, рассматриваются судом или арбитражным судом в соответствии с законодательством Российской Федерации. Исковые требования об ограничении, о приостановлении или прекращении деятельности индивидуальных предпринимателей, осуществляемой с нарушением законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами, рассматриваются судом.

Отходы производства и потребления в соответствии со ст. 51 Федерального закона «Об охране

окружающей среды» [2] подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации. Учитывая вышеизложенное, запрещается:

- сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;

- размещение опасных отходов и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилищ и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;

- захоронение опасных отходов и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;

- ввоз опасных и радиоактивных отходов в Российскую Федерацию в целях их захоронения и обезвреживания.

Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [3] предусмотрены санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления:

- отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации;

- порядок, условия и способы сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, хранения и захоронения отходов производства и потребления устанавливаются органами местного самоуправления при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии указанных порядка, условий и способов санитарным правилам;

- в местах централизованного использования, обезвреживания, хранения и захоронения отходов производства и потребления должен осуществляться радиационный контроль.

2.3. Юридическая ответственность за нарушения правил обращения с отходами

Экологическое правонарушение — это виновное, противоправное деяние, нарушающее природоохранительное законодательство и причиняющее вред окружающей среде и здоровью человека, за которое должностные лица и граждане несут дисциплинарную, административную либо уголовную, гражданско-правовую, материальную, а предприятия, учреждения и организации — административную и гражданско-правовую ответственность.

Объектом экологических правонарушений являются охраняемые законом правовые блага (общественные отношения), в том числе окружающая среда в целом или отдельные ее свойства, качества; средообразующие элементы, т.е. компоненты — земля, недра, воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир, биоразнообразие и т. д.; экологическая безопасность населения и территорий; экологический правопорядок; жизнь, здоровье и имущество людей.

Объективная сторона представляет собой деяние (действие или бездействие), состоящее в нарушении предписаний, установленных законодательными и иными нормативными актами в области охраны окружающей среды. Для материальных составов обязательно наличие

последствий и причинной связи между деянием и наступившими последствиями. В составах поставления в опасность таковыми считается создание угрозы охраняемым благам. В литературе используется для этого также термин «повышение уровня или возникновение экологического риска». Часто обязательными, т.е. указанными в тексте нормы, признаками объективной стороны являются место и время совершения экологического правонарушения (территория заповедника, запретный для охоты период), способы и средства (запрещенные орудия лова). Если эти признаки факультативны, т. е. не указаны в тексте нормы, они могут учитываться при определении размеров наказания.

Субъектами экологического правонарушения являются физические, в том числе должностные, лица и лица, исполняющие административно-хозяйственные и организационно-распорядительные функции в коммерческих организациях, а также юридические лица (организации, учреждения и иные). Многие экологические правонарушения могут быть совершены только специальным субъектом, т. е. лицом, наделенным по закону, распоряжению или специальному уполномочиванию правами и обязанностями в сфере осуществления функций, задач, видов деятельности (например, капитан судна, начальник лаборатории). По законодательству РФ юридические лица несут административную или гражданско-правовую ответственность. В ряде стран они могут быть привлечены и к уголовной ответственности за экологические преступления (например, во Франции).

Субъективная сторона — вина в форме умысла (прямого или косвенного) либо неосторожности. В ряде случаев обязательными признаками являются также мотив и цель.

Кодекс РФ «Об административных правонарушениях» содержит ряд норм об ответственности за нарушение правил обращения с отходами:

— ст. 8.2 «Несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами» за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при сборе, складировании, использовании, сжигании, переработке, обезвреживании, транспортировке, захоронении и ином обращении с отходами производства и потребления или иными опасными веществами влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех до пяти минимальных размеров оплаты труда; на должностных лиц — от пяти до десяти минимальных размеров оплаты труда; на юридических лиц — от пятидесяти до ста минимальных размеров оплаты труда;

— ст. 8.13 «Нарушение правил охраны водных объектов» гласит, что нарушение водоохранного режима на водосборах водных объектов (ч. 1), которое может повлечь загрязнение указанных объектов или другие вредные явления, влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от пяти до десяти минимальных размеров оплаты труда; на должностных лиц — от десяти до двадцати минимальных размеров оплаты труда; на юридических лиц — от ста до двухсот минимальных размеров оплаты труда, а загрязнение ледников, снежников или ледяного покрова водных объектов либо загрязнение водных объектов (ч. 2), содержащих природные лечебные ресурсы или отнесенных к особо охраняемым водным объектам, местам туризма, спорта и массового отдыха, отходами производства и потребления и (или) вредными веществами, а равно захоронение вредных веществ (материалов) в водных объектах влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от двадцати до двадцати пяти минимальных размеров оплаты труда; на должностных лиц — от сорока до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда; на юридических лиц — от четырехсот до пятисот минимальных размеров оплаты труда;

Уголовный кодекс РФ в гл. 26 «Экологические преступления» содержит ст. 247 «Нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов», которая устанавливает уголовную ответственность за производство запрещенных видов опасных отходов, а также за транспортировку, хранение, захоронение, использование и иное обращение с радиоактивными, химическими веществами и отходами с нарушением действующих правил, если эти деяния создали угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде. В части 2 ст. 247 определена ответственность за

совершение этих деяний в случае наступления вредных последствий, т. е. загрязнения, отравления или заражения окружающей среды, причинения вреда здоровью, массовой гибели животных. Кроме того, и в других статьях говорится об отходах при описании способов и средств совершения преступления.

Под запрещенными видами опасных отходов следует понимать отходы, не разрешенные безусловно, а также отходы, запрет на которые установлен в отношении некоторых видов производства и потребления. Запрещенными являются и отходы, произведенные с превышением лимитов на их размещение. Запрещенные виды отходов могут быть радиоактивными, бактериологическими, химическими и др. В комментируемой статье сформулировано два самостоятельных состава правонарушения.

Объективная сторона первого преступления состоит в производстве запрещенных видов опасных отходов, если это создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде.

Под производством запрещенных видов опасных отходов понимают такую эксплуатацию промышленных и иных предприятий, в процессе которой появляются (образуются) неразрешенные чрезвычайно или высокоопасные отходы.

Причиной появления запрещенных отходов служат умышленные отступления или нарушения в технологических и иных процессах основного производства, которые, в свою очередь, допускаются виновным для убыстрения, например, производственных циклов или для удешевления либо, наоборот, удорожания выпускаемой основной продукции.

Производство запрещенных видов опасных отходов преступно только тогда, когда оно создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде.

Согласно п. 6 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 5.11.1998 г. № 14 «О применении судами законодательства об ответственности за экологические правонарушения» создание угрозы причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде подразумевает возникновение такой ситуации либо таких обстоятельств, которые повлекли бы предусмотренные законом вредные последствия, если бы не были прерваны вовремя принятыми мерами или иными обстоятельствами, не зависящими от воли причинителя вреда.

Существенный вред здоровью человека включает, согласно п. 4 названного постановления Пленума, расстройство здоровья, временную или постоянную утрату трудоспособности, причинение тяжкого, средней тяжести или легкого вреда одному или нескольким лицам.

Существенный вред окружающей среде — существенный экологический вред характеризуется возникновением болезней и гибелью водных животных и растений, иных животных и растительности на берегах водных объектов, уничтожением рыбных запасов, мест нереста и нагула; массовой гибелью птиц и животных, в том числе водных, на определенной территории, при котором уровень смертности превышает среднестатистический в три и более раз; экологической ценностью поврежденной территории или утраченного природного объекта, уничтоженных животных и древесно-кустарниковой растительности; изменением радиоактивного фона до величин, представляющих опасность для здоровья и жизни человека, генетического фонда животных и растений; уровнем деградации земель и т. п. (п. 5 указанного постановления Пленума).

Преступление окончено с момента производства запрещенных видов опасных отходов, если при этом существовала угроза причинения существенного вреда правоохраняемым интересам.

Объективная сторона другого преступления, предусмотренного комментируемой статьей, состоит в обращении экологически опасных веществ и отходов с нарушением установленных правил, если оно создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде.

Под обращением экологически опасных веществ и отходов понимают все виды деятельности в отношении их, в том числе деятельности по очистке, обезвреживанию,

утилизации.

Транспортировка радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов представляет собой их перемещение в пространстве, предпринятое с любыми целями, на любом виде транспорта (железнодорожном, автомобильном, водном, воздушном, гужевом и т. п.) — см. гл. 9.

При транспортировке могут быть нарушены, например, 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.

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;

в отказе от проведения мониторинга состояния окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на эту среду; в хранении радиоактивных отходов без надежной изоляции от окружающей среды, без обеспечения защиты настоящего и будущих поколений, биологических ресурсов от радиационного воздействия сверх установленных нормами и правилами в области использования атомной энергии пределов.

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. Нарушение правил при захоронении заключается, например, в захоронении отходов: на территориях городских и иных поселений, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон; на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового снабжения; в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях возникновения угрозы загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ; вне специально предназначенных для этого пунктов их размещения или без надежной изоляции от окружающей среды (последнее касается только радиоактивных отходов).

Использование экологически опасных веществ и отходов представляет собой применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или получения энергии. Объекты, на которых используются, перерабатываются, хранятся, уничтожаются такие опасные вещества, как воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, в том числе токсичные для окружающей природной среды, отнесены Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [15] к категории последних.

Нарушение правил использования веществ и отходов может выражаться, например, в несоблюдении экологических, санитарных и иных требований, отказе от проведения мониторинга состояния окружающей природной среды; допуске к работе с экологически опасными веществами и отходами лиц, не прошедших специальную подготовку; не приостановлении эксплуатации опасного производственного объекта в случае аварии или инцидента на нем или при обнаружении вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность.

К иному обращению с экологически опасными веществами и отходами следует относить

деятельность по сбору, обезвреживанию, трансграничному перемещению радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов и др. Под сборами экологически опасных веществ и отходов понимают их аккумуляцию в результате, например, регулярной очистки территории городских и других поселений. Нарушение правил при сборе экологически опасных веществ и отходов может выражаться: в не разделении отходов на виды и т. п., не обеспечении безопасных для здоровья населения и окружающей среды условий и способов сбора отходов и т. д.

Обезвреживание отходов — это их обработка, в том числе сжигание и обеззараживание на специальных установках, в целях предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую природную среду (см. гл. 5). Нарушение правил при обезвреживании отходов состоит в несоблюдении санитарно-эпидемиологических требований, в не использовании специальных установок и др. Так, ст. 18 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» [5] прямо запрещает сжигание отходов производства и потребления без специальных установок, предусмотренных правилами, утвержденными специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха.

Трансграничное перемещение экологически опасных отходов — их перемещение с территории одного на территорию (через территорию) другого государства или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение затрагивает интересы не менее чем двух государств (в соответствии с постановлением Правительства РФ «О трансграничном перемещении отходов» [7]).

Нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов преступно, если оно создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде.

Субъективная сторона обоих преступлений — как умысел, так и неосторожность. Субъективная сторона осложнена необходимостью осознания виновным факта, что отходы отнесены к запрещенным опасным видам — при их производстве; или к радиоактивным, бактериологическим, химическим веществам и отходам — при нарушении правил их обращения.

Субъект преступлений, предусмотренных комментируемой статьей, специальный: лицо, на которое возложены обязанности по руководству промышленным предприятием или технологическими процессами на предприятии; лица, ответственные за конкретные этапы обращения — транспортировку, хранение, захоронение, использование, сбор, обезвреживание, трансграничное перемещение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов.

В части 2 ст. 247 УК РФ предусмотрена ответственность за те же деяния, повлекшие загрязнение, отравление или заражение окружающей среды, причинение вреда здоровью человека либо массовую гибель животных, а равно совершенные в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации.

Загрязнение окружающей среды представляет собой поступление или образование в ней веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества.

Отравление окружающей среды — это более глубокая степень ее загрязнения, приведшая не только к превышению гигиенических и экологических нормативов качества окружающей природной среды, но и к гибели (уничтожению) отдельных ее компонентов на определенной территории.

Под заражением окружающей среды следует понимать привнесение в живую среду веществ и микроэлементов, вызывающих заболевания и мутации растений, животных; они могут быть опасны и для человека.

Зонами экологического бедствия объявляются участки территории Российской Федерации, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие

необратимые изменения окружающей среды, повлекшие существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны. К таким зонам в России отнесены Черные Земли Калмыкии, некоторые районы Южного Урала, г. Карабаш Челябинской области.

Зонами чрезвычайной экологической ситуации объявляются участки, где в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных. К ним отнесены г. Братск, Каменск-Уральский Свердловской области, Кемеровская обл., г. Магнитогорск Челябинской области, г. Чапаевск Самарской области, г. Новочеркасск Ростовской обл., г. Нижний Тагил и другие.

Часть 2 ст. 247 УК выступает специальным составом по отношению к составам загрязнения вод (ст. 250 УК), загрязнения атмосферы (ст. 251 УК), загрязнения морской среды (ст. 252 УК), порче земли (ст. 254 УК).

В части 3 ст. 247 УК предусмотрены особо квалифицирующие признаки к составам, содержащимся в двух первых частях. Уголовная ответственность ужесточается, если деяния повлекли по неосторожности смерть человека либо массовое заболевание людей.

Дисциплинарная ответственность за нарушение правил обращения с отходами производства и потребления предусмотрена ст. 75 Федерального закона «Об охране окружающей среды» и ст. 28 Федерального закона «Об отходах производства и потребления».

Для привлечения к дисциплинарной ответственности необходимо наличие обязательного условия — осуществления профессиональной деятельности, связанной с использованием природных ресурсов или оказанием воздействия на окружающую среду. При этом к такого рода профессиональной (производственной, научной и иной) деятельности предъявляются специальные требования по соблюдению норм экологического законодательства, нормативов качества окружающей среды, по выполнению планов и мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. Кроме того, важным условием является выполнение нормативной или в порядке индивидуального правоприменения либо по договору определенной (конкретной) трудовой функции как части производственной или иной деятельности предприятия (организации) либо выполнение функций должностного лица (организационно-хозяйственных, административно-распорядительных).

Субъектами дисциплинарной ответственности являются, следовательно, должностные лица и работники предприятий, организаций, учреждений. Объект дисциплинарных проступков — порядок деятельности, обязательный для соблюдения указанными в соответствующем нормативном, правоприменительном акте лицами (руководителями и работниками), специальные и общие требования к безопасности деятельности, определенные в законном порядке планы, программы и иные комплексные или отдельные мероприятия, реализация которых или контроль за которыми включены в служебные функции. Объективная сторона представляет собой деяние (действие и очень часто бездействие), состоящее в нарушении установленных законом и другими нормативно-правовыми актами общих и специальных требований, правил, планов, определяющих организацию и осуществление деятельности руководителя (работника) предприятия, учреждения. В ряде случаев необходимо причинение вреда окружающей среде в результате выполнения трудовой функции. Субъективная сторона — вина в форме умысла, чаще по неосторожности.

Гражданско-правовая ответственность и возмещение экологического вреда. Основания, порядок и условия ответственности за совершение гражданско-правовых экологических деликтов, в том числе причиняемых источником повышенной опасности, регулируются гражданским законодательством РФ и, не обладают специфическими чертами. Важными для экологического права являются понятия экологического вреда и его возмещения, в первую очередь в натуре, а также в денежном выражении, способы определения размера причиненного вреда (реальных убытков и упущенной выгоды, морального вреда). Для исчисления размера вреда широко применяются специальные таксы, т.

е. условные единицы оценки ущерба с учетом понесенных затрат.

Российское законодательство содержит исходные положения, позволяющие обеспечить возмещение вреда окружающей среде. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [2] устанавливает обязанность полного возмещения вреда окружающей среде, причиненного предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами загрязнением окружающей среды, порчей, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных экологических систем и Другими экологическими правонарушениями. Возмещение вреда может производиться добровольно либо по решению суда или арбитражного суда в соответствии с утвержденными в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера ущерба, а при их отсутствии — по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния окружающей среды с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды. Суммы ущерба, взысканного по решению суда (арбитражного суда), передаются потерпевшей стороне (гражданину, субъекту хозяйственной деятельности) для принятия мер по восстановлению потерь или в экологический фонд, если природный объект, которому причинен вред, находится в общем пользовании. Вред может быть, с согласия сторон, по судебному решению возмещен в натуре путем возложения на ответчика обязанности по восстановлению окружающей среды за счет его сил и средств. Субъекты хозяйственной деятельности по закону обязаны возместить вред окружающей среде, причиненный источником повышенной опасности.

2.4. Общие сведения о международных соглашениях по обращению с отходами

Реализация права человека на жизнь в современном мире невозможна без международного решения экологических проблем.

Согласно п. 2 ст. 1 Декларации прав и свобод человека и гражданина от 22.11.1991 г. и ст. 15 Конституции Российской Федерации [4] общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры имеют преимущества перед законами РФ. Так, в ст. 81 Федерального закона «Об охране окружающей среды» сказано, что Российская Федерация осуществляет международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами Российской Федерации в области охраны окружающей среды. Далее в ст. 82 вышеупомянутого Закона сказано, что если международным договором Российской Федерации в области охраны окружающей среды установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены федеральным законом, применяются правила международного договора.

Таким образом, в вышеупомянутых статьях выражен принцип приоритета международного права по отношению к национальному праву страны.

Будучи субъектом международных правоотношений, Российская Федерация активно участвует в международном сотрудничестве в области охраны окружающей среды. С одной стороны, Российская Федерация выступила правопреемницей по международным двусторонним и многосторонним договорам, соглашениям, конвенциям, протоколам, заключенным бывшим СССР, с другой — стремительно налаживает собственные контакты с зарубежными государствами и закрепляет свои международные права и обязанности в новых договорах и иных нормативно-правовых актах. В целом свыше 50 договоров, соглашений, конвенций, протоколов и других международно-правовых актов бывшего СССР приняты к исполнению Российской Федерацией. К их числу относится, в частности, Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов и т. п.

Действуя в качестве самостоятельного субъекта международных правоотношений,

Российская Федерация стала членом таких многосторонних конвенций, как Конвенция о защите Черного моря от загрязнения (1992), Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (1972).

Особое значение приобретает международное сотрудничество со странами ближнего зарубежья — бывшими союзными республиками СССР. Здесь основным правовым актом является межправительственное Соглашение о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды, подписанное 8 февраля 1992 г. в г. Москве представителями Азербайджанской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Молдова, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Республики Туркменистан, Республики Узбекистан.

Несовершенное развитие технологии переработки отходов производства потребления, а также безответственное отношение к проблемам захоронения этих отходов могут привести к загрязнению больших территорий. Сжигание отдельных видов отходов приводит к химическому и тепловому загрязнению атмосферы. Отходы производства и потребления повсеместно стали одной из важных проблем. В настоящее время в мире производится и перевозится около 430 млн т опасных отходов.

Отходами производства и потребления засоряются не только значительные территории земной поверхности, но и моря и океаны. Для предотвращения засорения и загрязнения внутренних водоемов и Мирового океана 29 декабря 1972 г. в Лондоне была принята Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов. Конвенция запрещает сброс в море отходов и других материалов с судов, самолетов, платформ и иных конструкций, потопление этих материалов отдельно или вместе со средствами их транспортировки. Сброс возможен только в исключительных случаях: «для обеспечения безопасности человеческих жизней или судов, самолетов, платформ при форс-мажорных обстоятельствах», а также при получении предварительного разрешения, выданного компетентными властями на сброс менее опасных материалов.

В Конвенции дан перечень веществ, сброс которых полностью запрещен. К таким веществам относятся, в частности, химорганические соединения, ртуть, кадмий и их соединения, устойчивые пластмассы, сырая и топливная нефть и ее смеси, радиоактивные отходы с высоким уровнем радиации, вещества, изготовленные для ведения биологической и химической войны.

В 1994 г. Россией была ратифицирована Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Документы этой Конвенции позволили России осуществить полный запрет на ввоз на ее территорию опасных отходов, а также частичный запрет на транзит этих отходов в любых других целях.

Положения этой Конвенции, а также положения принятой в ее развитие резолюции Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) «О трансграничном перемещении опасных отходов, предназначенных для операций по регенерации» предусматривают существование национального нормативного и правового обеспечения регулирования ряда важнейших вопросов, касающихся обращения с отходами, в частности вопросов определения степени опасности тех или иных отходов, а также национальной системы контроля за достоверностью определения опасных характеристик отходов. Естественно, что после присоединения государства к данной Конвенции все его правовые и нормативные акты должны быть приведены в соответствие с ее положениями, в том числе понятия об опасных свойствах отходов, рассмотренных выше.

В Конвенции, в частности, дается развернутое определение термина 'опасные отходы'. Таковыми считаются следующие отходы, являющиеся объектом трансграничной перевозки:

- а) отходы, входящие в любую категорию (приложение 1), если только они не обладают какими-либо свойствами, перечисленными в приложении 3;
- б) отходы, которые не охватываются пунктом «а», но которые определены или считаются опасными в соответствии с внутренним законодательством государства

экспорта, импорта или транзита, являющегося стороной конвенции.

Отходы, входящие в любую категорию, указанную в приложении 2, которые подлежат трансграничной перевозке, считаются, для целей Конвенции, «другими отходами».

Отходы, которые в силу их радиоактивности подпадают под другие международные системы контроля, в том числе международные соглашения, специально применяющиеся в отношении радиоактивных материалов, исключаются из сферы действия Конвенции.

Отходы, возникающие в результате нормального функционирования морских судов, сброс которых охватывается другими международно-правовыми документами, исключаются из сферы действия Конвенции.

В 2002 г. Российская Федерация присоединилась к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ) — наиболее опасных на сегодняшний день вредных веществах [17]. К 2003 г. эту Конвенцию подписало более 150 государств. Речь в ней идет о двенадцати соединениях (подписанTM не исключают, что этот список будет расширен). Для РФ из всего списка СОЗ имеют особое значение полихлорбифенилы (ПХБ), гексахлорбензол (ГХБ), а также полихлордифенилдиоксины (ПХДД) и полихлорбензофураны (ПХДФ). Последние два соединения, условно объединяемые термином «диоксины», считаются сейчас сверхтоксикантами (см. п. 10.5 настоящего пособия).

Литература к главе 2

1. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» // СЗ РФ. 1998. № 26. Ст. 3009.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г.
5. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
6. Федеральный закон от 19.06.1997 г. «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» // СЗ РФ. 1997. № 29. Ст. 3510.
7. Федеральный закон от 21.11.1995 г. «Об использовании атомной энергии» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4552.
8. Федеральный закон от 02.05.1997 г. «Об уничтожении химического оружия» // СЗ РФ. 1997. № 18. Ст. 2105.
9. Федеральный закон от 30.11.1995 г. «О континентальном шельфе Российской Федерации» // СЗ РФ. 1995. № 49. Ст. 4694.
10. Водный кодекс РФ от 16.11.1995 г. // СЗ РФ. 1995. № 47. Ст. 4471.
11. Постановление Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения Государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов».
12. Постановление Правительства РФ от 16.06.2000 г. № 461 «О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
13. Приказ МПР России от 02.12.2002 г. № 785 «Об утверждении паспорта опасного отхода».
14. ГОСТ 17.0.0.06—2000. Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя. Основные положения. Типовые формы. Введен с 01.07.2001 г.
15. Федеральный закон от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности

опасных производственных объектов».

16.Постановление Правительства РФ от 17.07.2003 г. № 442 «О трансграничном перемещении отходов».

17.CO2: В опасности наше будущее // Программа ООН по окружающей среде. М.: Эко-согласие, 2003.

Глава 3 Обращение с опасными отходами

3.1. Опасные свойства отходов. Экоотоксичность

Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» [1] опасные отходы определены как отходы, которые содержат вредные вещества, обладают опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержат возбудителей инфекционных болезней либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами. Это определение закреплено в ГОСТ 30772—2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».

Опасные свойства отходов устанавливаются в соответствии с требованиями приложения III к Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, ратифицированной Федеральным законом от 25.11.1994 г. № 49-ФЗ «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» [2] и вступившей в силу для Российской Федерации с 1 мая 1995 г., и требованиями соответствующих государственных стандартов.

Опасные отходы обладают следующими свойствами.

Токсичность определяется как способность вызывать серьезные затяжные или хронические заболевания людей, включая раковые заболевания, при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через кожу.

Под токсичностью, по Н. Реймерсу, понимается ядовитость, способность некоторых химических элементов, соединений и биогенных веществ оказывать вредное действие на организмы (человека, животных, растения, грибы, микроорганизмы). Токсичность отходов определить значительно сложнее, чем воздуха или воды, поскольку отходы действуют на организмы, как правило, опосредованно — через почву. Основным параметром, определяющим вредность того или иного химического вещества в почве, — предельно допустимая концентрация его в почве (ПДКп). Под этим понимается такое максимальное количество данного вещества в миллиграммах на килограмм пахотного слоя сухой почвы, которое гарантирует отсутствие прямого или опосредованного отрицательного воздействия на здоровье человека, его потомство и санитарные условия жизни населения. При установлении ПДК создаются экстремальные почвенно-климатические условия, способствующие действию вредного вещества; учитывается действие этого вещества на другие живые организмы, эффект суммарного воздействия. При обосновании величины ПДКп учитываются шесть лимитирующих показателей (признаков) вредности: органолептический (изменение запаха, привкуса, пищевой ценности, фит-тест растений и т. п.); общесанитарный (влияние на самоочищение почвы); фитоаккумуляционный (передающееся растениям количество); водно-миграционный, воздушно-миграционный; санитарно-токсикологический. Если же для данного вредного вещества не установлена величина ПДК (имеется в виду ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) или другие приближенные оценочные критерии), то расчеты ведут по концентрации компонентов, вызывающей летальный исход у 50% теплокровных особей, т. е. по величине ЛД. Величины ЛД берутся на основании специальных опытов, поданным НИИ коммунальной и бытовой гигиены РАН.

Пожароопасность определяется по соответствующим ГОСТам, устанавливающим требования по пожарной безопасности, и (или) наличием хотя бы одного из следующих свойств:

- способности жидких отходов выделять огнеопасные пары при температуре не выше

60 °С в закрытом сосуде или не выше 65,5 °С в открытом сосуде;

- способности твердых отходов, кроме классифицированных как взрывоопасные, легко загораться либо вызывать или усиливать пожар при трении;

- способности отходов самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем самовозгораться;

- способности отходов самовозгораться при взаимодействии с водой или выделять легко воспламеняющиеся газы в опасных количествах.

Взрывоопасность определяется как способность твердых или жидких отходов (либо смеси отходов) к химической реакции с выделением газов такой температуры и давления и с такой скоростью, что вызывает повреждение окружающих предметов, либо по соответствующим ГОСТам, устанавливающим требования по взрывоопасное™.

Высокая реакционная способность определяется как содержание органических веществ (органических пероксидов), которые имеют двухвалентную структуру —О—О— и могут рассматриваться в качестве производных перекиси водорода, в котором один или оба атома водорода замещены органическими радикалами.

Содержание возбудителей инфекционных болезней определяется как наличие живых микроорганизмов или их токсинов, способных вызвать заболевания у людей или животных.

Помимо токсичности и токсичных веществ в Базельской конвенции по перемещению опасных отходов [3] введено определение **экоотоксичных веществ (отходов)** как веществ или отходов, которые при попадании в окружающую среду оказывают или могут оказать немедленное или отложенное во времени неблагоприятное воздействие на окружающую среду посредством биоаккумуляции и (или) токсического влияния на биотические системы.

Экоотоксичность зависит не только от токсичности компонентов отхода, но и от степени их подвижности в окружающей среде.

Основным механизмом попадания компонентов отхода в окружающую среду является испарение летучих компонентов и выщелачивание их водой. Возможно также загрязнение почв, но оно скорее всего будет происходить через предварительное растворение в водной среде. Таким образом, любой тест на экоотоксичность должен включать выщелачивание.

В странах ЕС и США приняты разные подходы в определении экоотоксичности, однако все эти подходы сводятся к проведению выщелачивания отходов (т. е. извлечения подвижных компонентов) и последующего сравнения полученных данных с принятыми нормами (в США) или прямого исследования этого раствора на биологических объектах — рыбах, беспозвоночных и водорослях (в странах ЕС).

Конечно, при таком подходе вряд ли можно учесть более сложное воздействие отходов на другие биологические системы и организмы. Но следует принять во внимание, что основное воздействие складированных отходов приходится на водные системы, а низшие водные организмы находятся на первых звеньях пищевых цепей. Следовательно, определив влияние отходов на низшие водные организмы, мы определим их влияние и на высшие организмы и экосистему в целом.

Вопросу испарения токсичных веществ в атмосферу такого внимания, как выщелачиванию, не уделяется. Экоотоксичность как результат летучести вещества определена только относительно влияния на озоновый слой. Для этого случая все вещества, перечисленные в Монреальском протоколе (1987 г.), признаются экоотоксичными.

Единственным смоделированным в лабораторных условиях путем попадания веществ в окружающую среду является выщелачивание отходов водой. В большинстве случаев в результате лабораторных исследований можно получить качественную информацию и определить выщелачиваемые вещества. Выбор метода выщелачивания и состав раствора для выщелачивания в любом случае будет имитировать реальную ситуацию достаточно грубо. В качестве компромиссного варианта в большинстве методов исследования используется вода с водородным показателем pH, равным 7 или 5,6 (уравновешенная с атмосферным CO₂). Вода берется в соотношении 10 : 1 к массе отхода (см. гл. 6).

Существуют два различных подхода к определению экотоксичности полученного экстракта выщелачивания. Экстракт либо подвергается химическому анализу для определения наличия и количества токсичных компонентов (практика Агентства по охране окружающей среды США), либо исследуется на биологических тест-объектах (практика ЕС). В первом случае требуется установить перечень токсичных веществ и их концентрации в экстракте выщелачивания. Во втором случае не требуется идентификации компонентов, как биоисследование с использованием водных организмов обеспечивает стойкий путь оценки экстракта выщелачивания на токсичность для окружающей среды даже в случае неизвестных или непредвиденных токсинов.

В качестве тест-объектов используются дафнии и одноклеточные водоросли. Применение в качестве тест-объектов позвоночных (рыб) ограничено к по этическим причинам (директивы ЕС, ограничивающие применение позвоночных животных при научных исследованиях), так и из-за высоких расходов на их содержание.

Представляется целесообразным совместное использование двух подходов определения экотоксичности экстракта выщелачивания, так как химический анализ в сочетании с биологическим даст полную картину состава экстракта и причин его воздействия на биологические объекты (см. гл. 6).

В качестве критерия токсичности экстракта выщелачивания применяются ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения. Помимо этого критерия в РФ в соответствии с приказом МПР России от 15.06.2001 г. № 511 [4] введено еще 18 первичных показателей опасности компонентов отхода, которые рассматриваются ниже и приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Перечень первичных показателей опасности компонентов отхода

PDK_n (мг/кг)	Предельно допустимая концентрация вещества в почве
ОДК	Ориентировочно – допустимая концентрация
PDK_m	Предельно допустимая концентрация вещества в продуктах питания
PDK_e (мг/л)	Предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов хозяйственно – питьевого и культурно бытового водопользования
ОДУ	Ориентировочно допустимый уровень
ОБУВ	Ориентировочный безопасный уровень воздействия
$PDK_{p.x}$ (мг/л)	Предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения
$PDK_{c.c.}$ (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества среднесуточная в атмосферном воздухе населенных мест
$PDK_{m.p.}$ (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества максимально разовая в воздухе населенных мест
$PDK_{p.z.}$ (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны
МДС	Максимально допустимое содержание
МДУ	Максимально допустимый уровень
S (мг/л)	Растворимость компонента отхода (вещества) в воде при 20° С
$C_{нас}$ (мг/м ³)	Насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20° С и нормальном давлении

K_{ow}	Коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20°С
LD 50 (мг/кг)	Средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях
$LD_{кожи}$ (мг/кг)	Средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном нанесении на кожу в унифицированных условиях
LC 50(мг/м ³)	Средняя смертельная концентрация вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных при ингаляционном поступлении в унифицированных условиях
БД	Биологическая диссимиляция

К особым видам отходов относятся отходы медицинских учреждений. Они представляют инфекционную опасность для пациентов, обслуживающего персонала лечебно-профилактических учреждений и окружающей среды. Такие отходы отличаются большим разнообразием морфологического состава. Кроме того, для сохранения в контейнере культуры, которая может вызвать заболевание, требуются ничтожно малые количества органического материала. а культура может сохраняться и на медицинском инструменте. Легкомысленное выбрасывание использованных ножниц в мусорные корзины приводило часто к заражению санитаров, когда они руками очищали контейнер.

Болезнетворные бактерии присутствуют в очень больших концентрациях в твердых отходах больниц. Доказано, что наибольшее число колиформов встречается в отходах педиатрического и психиатрического отделений, а также отделения интенсивной терапии. Особенно важно использование закрытых пластмассовых мешков, а для удаления наименьших твердых частиц, которые могут проникать в дыхательные пути, необходима система вентиляции и очистки воздуха.

Как правило, потенциальная опасность отходов, а также метод обращения с ними приводятся для целого класса или группы отходов; возможны исключения или особые условия, которые выявляются при более конкретном определении вида отходов. Такая более высокая степень определения необходима, когда природа химических веществ сложна или какая-либо часть отходов имеет газообразную или жидкую форму.

Наряду с требованиями природоохранных органов РФ системой Госстандарта России введены свои стандарты на перемещаемые опасные вещества (включая и отходы): ГОСТ 19433—88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» и ГОСТ 26319—84 «Грузы опасные. Упаковка» (подробнее см. гл. 9).

3.2. Классы опасности отходов

3.2.1. Факторы, учитываемые при определении класса опасности отходов для окружающей природной среды, достаточно разнообразны. Ранее (до 2001 г.) эти факторы оценивались по коэффициенту токсичности, который из всех параметров, перечисленных в табл. 3.1, учитывал лишь предельно допустимую концентрацию в почве ЦДК_п, растворимость *SH* концентрацию вещества в отходах *C*. Коэффициентом токсичности определялась и степень опасности отходов. При этом чем меньше был коэффициент токсичности, тем опаснее считалось вещество.

С 2001 г. разработана и внедрена новая система оценки опасности отходов. Класс опасности отходов определяется в РФ на основании критериев, разработанных МПР России в соответствии со ст. 14 Федерального закона об отходах [1] и приказа МПР России № 511 [4].

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую среду (ОС) при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды

Степень вредного воздействия опасных отходов	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОС	Класс опасности отхода для ОС
<i>Очень высокая</i> <i>Высокая</i>	Экологическая система необратимо нарушена. Период	<i>I класс. Чрезвычайно</i>
	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	<i>II класс. Высокоопасные</i>
<i>Средняя</i>	не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	<i>III класс. Умеренно опасные</i>
<i>Низкая</i>	Экологическая система нарушена Период самовосстановления не менее 3 лет	<i>Малоопасные</i>
<i>Очень низкая</i>	Экологическая система практически не нарушена	<i>Практически неопасные</i>

При этом сохранены пять классов опасности — от I (чрезвычайно опасные) до IV (малоопасные) и V (практически неопасные). Но способы отнесения к тому или иному классу изменились.

Для 640 наиболее распространенных наименований отходов класс опасности установлен Федеральным классификационным каталогом отходов (приложение 6). Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) утвержден приказами МПР России от 30.07.2003 г. № 663 «О внесении дополнений в ФККО» и от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении ФККО».

Установление класса опасности отходов, не вошедших в ФККО, может осуществляться расчетным или экспериментальным методами в соответствии с

критериями, приведенными в табл. 3.2, 3.3, 3.4.

В случае отнесения производителями отходов отхода расчетным методом к V классу опасности необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения V класса опасности экспериментальным методом отход может быть отнесен к IV классу опасности.

3.2.2. Отнесение опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды расчетным методом осуществляется на основании показателя K , характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на ОС, рассчитанного по сумме показателей опасности веществ (K_i), составляющих отход (далее компоненты отхода), для ОС.

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности компонента отхода (A_i) рассчитывается как соотношение концентраций компонентов отхода (C_i) с коэффициентом W_i степени опасности для ОС (W_i); коэффициентом степени опасности компонента отхода для ОС является условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативного воздействия на ОС. Размерность коэффициента степени опасности для ОС условно принимается как мг/кг.

Таблица 3.3

Степень опасности компонентов отхода для различных природных сред

Первичные показатели опасности компонента отхода	Степень опасности компонента отхода для ОС по каждому компоненту отхода			
	1	2	3	4
ПДК n' (ОДК ²), мг/кг	< 1	1-10	10,1-100	> 100
Класс опасности в почве	1	2	3	Не установ.
ПДК g , (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	> 1
Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования	1	2	3	4
ПДК $p.x$ (ОБУВ), мг/л	< 0,001	0,001-0,1	0,011-0,1	>0,1
Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования	1	2	3	4
ПДК $c.c$ ПДК $m.p$ ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0.01—0,1	0,11 — 1	> 1
Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
ПДК $n.n$ (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0.01-1	1,1-10	> 10
$Ig(S, \text{мг/л/ПДК, мг/л})^3$	>5	5-2	1,9-1	< 1
$Ig(C_{нас.} \text{ мг/м}^3 \text{ ПДК}_{p.z.})$	>5	5-2	1,9-1	<1
$Ig(C_{нас.} \text{ мг/м}^3 \text{ ПДК}_{c/c} \text{ или ПДК}_{m.p})$	>7	7-3,9	3,8-1,6	< 1,6
$Ig K_{ow}$ (октанол/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0
LD ₅₀ , мг/кг	< 15	15-150	151-5000	>5000
LC ₅₀ , мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	> 50000

LC ₅₀ ^{водн} мг/л/96ч	< 1	1-5	5,1-100	> 100
БД= БПК ₅ /ХПК 100%	<0,1	0,01-1,0	1,0-10	> 10
Персистентность (трансформация в окружающей среде)	Образование более токсичных продуктов, ВТОМ числе обладающих отдаленными	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного	Образование менее токсичных продуктов
Зноаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном из звеньев	Нет накопления
БАЛЛ	1	2	3	4

Примечания: 1. Используемые сокращения приведены в табл. 3.1.

В случаях отсутствия ПДК токсичного компонента отхода допустимо использование другой нормативной величины, указанной в скобках.

Если S равняется бесконечности, то $I_g(S/ПДК) = 1$, если $S = 0$, то $I_g(S/ПДК) = 0$.

опасности отхода учитываются практически все факторы влияния на ОС — через воду, воздух и пищевые продукты, а не только через почву. Кроме того, в перечень показателей, используемых для расчета W., включается показатель информационного обеспечения для учета недостатка информации по первичным показателям степени опасности компонентов отхода для ОС.

Показатель информационного обеспечения рассчитывается путем деления числа установленных показателей (n) на N(N=12 — количество наиболее значимых первичных показателей опасности компонентов отхода для ОС).

Баллы присваиваются следующим диапазонам изменения показателя информационного обеспечения:

Диапазоны изменения показателя информационного обеспечения (n/N)	Балл
< 0,5 (n < 6)	1
0,5-0,7 (n = 6-8)	2
0,71 - 0,9 (n = 9- 10)	3
>0,9(n> 11)	4

По установленным степеням опасности компонентов отхода для ОС в различных природных средах рассчитывается относительный параметр опасности компонента отхода для ОС (X) делением суммы баллов по всем параметрам на число этих параметров.

Коэффициент степени опасности отходов W_i рассчитывается по одной из следующих формул:

$$\begin{aligned}
 I_g W_{i.} &= 4 - 4/Z_i \text{ для } 1 < Z_i < 2, \\
 I_g W_{i.} &= Z_i \text{ для } 2 < Z_i < 4 \\
 I_g W_{i.} &= 2 + 4/(6 - Z_i) \text{ для } 4 < Z_i < 5,
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

где $Z_i = 4X_i/3 - 1/3$.

Коэффициенты (c) для наиболее распространенных компонентов опасных отходов приведены в приложении 5. Заметим, что чем опаснее вещество, тем меньше коэффициент W_i . Так, для бенз(а)пирена W_i составляет 59,97 единицы, диоксинов (ПХДД) — 24,6; фуранов (ПХДФ) — 359, ртути — 10.

Показатель степени опасности (индекс токсичности) компонента отхода Для ОС K рассчитывается по формуле

$$K_i = \frac{C_i}{W_i} \quad (3-2)$$

где C_i — концентрация i -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода);

W_i — коэффициент степени опасности i -го компонента опасного отхода для ОС.

Общий индекс токсичности отхода K_Σ , определяют по сумме индексов токсичности всех компонентов отходов.

$$K_\Sigma = K_1 + K_2 + \dots + K_n, \quad (3-3)$$

где K_Σ — показатель степени опасности для ОПС, мг/кг;

K_1, K_2, \dots, K_n — показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для ОС, мг/кг.

По значению K_Σ определяют класс токсичности отходов.

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов, как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан, в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически неопасным компонентам со средним баллом (X_i), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОПС (c), равным 106.

Компоненты отходов природного органического происхождения, состоящие из таких соединений, как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, и азотсодержащие органические соединения (аминокислоты, амиды и иное), т. е. веществ, встречающихся в живой природе, относятся к классу практически неопасных компонентов со средним баллом (X_i), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОПС (W_i), равным 10^6 .

Для остальных компонентов отходов показатель степени опасности для ОПС рассчитывается по выше установленному порядку.

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОС осуществляется в соответствии с табл. 3.4.

Отнесение отхода к классу опасности по степени опасности

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для ОС (K_{Σ})
I	$10^6 > K_{\Sigma} > 10^4$
II	$10^4 > K_{\Sigma} > 10^3$
III	$10^3 > K_{\Sigma} > 10^2$
IV	$10^2 > K_{\Sigma} > 10$
V	$K_{\Sigma} > 10$

Например, для ртути как отхода концентрация C составляет 10^6 мг в килограмме. Разделив на $W \sim 10$, получим $K_{pm} = 10^5$ мг/кг. Согласно табл. 3.4 ртуть относится к I классу опасности. Об этом же свидетельствует анализ ФККО (гл. 7 и приложение 6).

Пример. Определить класс опасности производственного отхода массой $M = 10$ кг следующего состава:

- песок — 90%;
- цинк — 3%;
- медь — 3%;
- краситель органический активный бирюзовый — 2%;
- 1,3,7-триметилксантин — 2%.

1. Рассчитаем концентрацию C каждого компонента по формуле

$$C_i = \frac{m_i}{M}, \text{ мг/кг,}$$

где m_i — масса i -го компонента отхода, мг.

$$m_1 = 900000 \text{ мг; } C_1 = \frac{900000}{10} = 90000 \text{ мг/кг;}$$

$$m_2 = 30000 \text{ мг; } C_2 = \frac{30000}{10} = 3000 \text{ мг/кг;}$$

$$m_3 = 30000 \text{ мг; } C_3 = \frac{30000}{10} = 3000 \text{ мг/кг;}$$

$$m_4 = 20000 \text{ мг; } C_4 = \frac{20000}{10} = 2000 \text{ мг/кг;}$$

$$m_5 = 20000 \text{ мг; } C_5 = \frac{20000}{10} = 2000 \text{ мг/кг;}$$

Класс опасности отхода определяется по показателю степени опасности отхода K_{Σ} рассчитываемому по сумме индексов токсичности всех компонентов отходов по формуле (3.3).

Показатель степени опасности (индекс токсичности) компонента отхода для ОС K_{Σ} рассчитывается по формуле (3.2).

2. Рассчитаем коэффициент степени опасности каждого компонента опасного отхода для ОС по формулам 3.1. Для этого необходимо знать коэффициенты опасности W_i .

Из приложения 5 принимаем для цинка $W_2=463,4$; меди $W_3=358,9$.

Компонент отхода песок состоит из химических элементов кислорода, кремния и относится к практически неопасным компонентам со средним баллом (X_i), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОС $W_1=10^6$.

На основе качественного состава отхода проводится информационный поиск токсикологических, санитарно-гигиенических и физико-химических показателей опасности каждого его компонента.

Показатели опасности выбирают из перечня табл. 3.3, а их значения — из нормативных документов и литературных источников и заносят в табл. 3.5.

По значению показателя опасности последнему присваивается балл от 1 До 4 (в соответствии с табл. 3.3). В расчете используются первые двенадцать показателей. При отсутствии в справочной литературе информации по ним используются данные по остальным показателям.

При расчете величины X_i учитывается информационный показатель I, который зависит от числа используемых показателей опасности n и имеет следующие значения (в баллах): $I=4$ при $n=12-11$; $I=3$ при $n=10-9$; $I=2$ при $n=8-7$; $I=1$ при $n \leq 6$.

Усредненный параметр опасности компонента отхода X_i вычисляется делением суммы баллов по всем показателям, включая информационный, на общее число показателей.

$$X_4 = (3+4+2+3+1)/5=2,6$$

$$X_5 = (2+3+2+3+2+3+3+1+4)/9=2,55.$$

Находим значение Z_4 и Z_5 по формуле

$$Z_i = 4X_i/3 - 1/3$$

Определение общего индекса токсичности отхода K_{Σ}

Таблица 3.5

Показатели опасности	Наименование компонентов отхода и его концентрация С (мг/кг)									
	песок, 900 000 мг/кг		цинк, 30 000 мг/кг		медь, 30 000 мг/кг		краситель органический активный бирюзовый, 20 000 мг/кг		1,3,7 триметилксантин, 20 000 мг/кг	
	Численное значение	балл	численное значение	балл	численное значение	балл	численное значение	балл	численное значение	балл
ПДК, (ОДУ, ОБУВ), мг/л							0,2	2	0,1	2
Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования							4	4	3	

ПДК _{с.с} ПДК _{м.р.э} ОБУВ), мг/м ³							0,05	1	0,03	2
Класс опасности в ат- мосферном воздухе							3	3	3	:
LD ₅₀ , мг/кг									192	3
LC ₅₀ ^{водн} , мг/л/96ч									87	3
lg(S, мг/л/ПДК _{бгч} , мг/л)									8,3	1
Биоаккумуляция									Нет накоп- ления	4
/								1		2
X								2,6		2,55
W	10*		463,4		358,9			1358		1157
K	0,9		64,7		83,6			14,7		17,28
$K_{\Sigma} = 0,9 + 64,7 + 83,6 + 14,7 + 17,28 = 181,19$										

$$Z_4 = 4 \cdot 2,6/3 - 1/3 = 3,133;$$

$$Z_5 = 4 \cdot 2,55/3 - 7/3 = 3,07.$$

Так как Z_4 и Z_5 больше 2 и меньше 4, то значение коэффициента степени опасности W этих компонентов опасного отхода рассчитываем по формуле

$$\lg W_i = Z_i$$

$$\lg 1358 = 3,133;$$

$$\lg 1157 = 3,07.$$

3. Определяем показатель степени опасности каждого компонента отхода:

$$K_1 = \frac{900000}{1000000} = 0,9;$$

$$K_2 = \frac{30000}{463,40} = 64,7;$$

$$K_3 = \frac{30000}{358,9} = 83,6;$$

$$K_4 = \frac{20000}{1358} = 14,7;$$

$$K_5 = \frac{20000}{1157} = 17,28.$$

4. Определяем класс опасности отхода:

$$K_{\Sigma} = 0,9 + 64,7 + 83,6 + 14,7 + 17,28 = 181,19.$$

Так как $10^3 > K_{\Sigma} > 10^2$, то данный отход имеет III класс опасности.

3.3. Паспортизация опасных отходов

В целях реализации Федерального закона об отходах [1] и во исполнение постановления Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения Государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов» [5] Министерство природных ресурсов РФ разработало и утвердило форму паспорта опасного отхода и инструкцию по ее заполнению [6].

Паспорт опасного отхода составляется и утверждается индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, в процессе деятельности которых образуются опасные отходы, по согласованию с территориальным органом МПР России по соответствующему субъекту Российской Федерации.

Паспорт опасного отхода составляется:

- на отходы, обладающие опасными свойствами (токсичность, пожароопасность, взрывоопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней);
- на отходы I—IV класса опасности для окружающей среды.

Форма паспорта (приложение 4) опасного отхода заполняется отдельно на каждый вид отходов.

Код и наименование отхода указываются по Федеральному классификационному каталогу отходов (см. гл. 7 и приложение 6).

Компонентный состав отхода указывается на основании протокола результатов анализов, выполненных лабораторией, аккредитованной на проведение количественных химических анализов.

Для отходов, представленных товарами (продукцией), утратившими свои потребительские свойства, указываются сведения о компонентном составе исходного товара (продукции) согласно техническим условиям и др.

В паспорте указывается наименование технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса, в результате которого (продукция) утратил свои потребительские свойства, с указанием наименования исходного товара (продукции).

-свидетельство о классе опасности отхода для окружающей среды, выдаваемое территориальным органом МПР России собственнику отхода, является источником сведений об опасности отхода для окружающей природной среды.

В позиции «Дополнительные сведения» указываются необходимые меры предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, с данным опасным отходом.

Следует иметь в виду, что еще до принятия формы паспорта опасного отхода, приведенного в приложении 4, ГОСТ 30774—2001 была введена развернутая форма. Согласно этому стандарту "паспорт должен содержать в краткой текстовой" или табличной форме достоверную информацию обязательного характера, необходимую для принятия решений любого уровня о порядке обращения с отходами в зависимости от вида и степени их опасности для здоровья и жизни людей, для обеспечения требований охраны окружающей среды, а также о необходимых и целесообразных способах их использования в качестве сырья для производства товарной продукции либо о целесообразности переработки отходов в соответствующее сырье. Поскольку эта форма паспорта во многом дублирует документы, разрабатываемые в процессе лицензирования предприятия на деятельность по обращению с отходами, следует ожидать приведения требований данного ГОСТа в соответствие с последними документами (2002—2003 гг.) по отходам.

Госстандартом России с 01.02.1998 г. введен ГОСТ Р 12.1.052-97 «Паспорт безопасности вещества (материала). Основные положения» [7].

Этот стандарт распространяется на паспорт безопасности, предназначенный для обеспечения безопасности применения, хранения, транспортирования, утилизации, удаления (ликвидации) вещества.

Стандарт устанавливает общие положения и требования к составлению, содержанию,

оформлению, регистрации и распространению паспорта безопасности вещества или материала (далее — паспорт безопасности).

Паспорт безопасности разрабатывают на:

- выпускаемые вещества (материалы), стандарты и технические условия на которые содержат требования безопасности;
- новые и модернизируемые опасные и потенциально опасные вещества (материалы); вещества (материалы), включенные в международные регистры (перечни) опасных и потенциально опасных веществ

Паспорт безопасности должен содержать учетно-регистрационный лист и следующие обязательные разделы:

- наименование (название) и состав вещества или материала;
- сведения об организации (лице) — производителе или поставщике;
- виды опасного воздействия и условия их возникновения;
- меры первой помощи;
- меры и средства обеспечения пожаро взрывобезопасности;
- меры по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- правила обращения и хранения;
- требования по охране труда и меры по обеспечению безопасности персонала (пользователя);
- физические и химические свойства;
- стабильность и химическая активность;
- токсичность;
- воздействие на окружающую среду;
- утилизация и (или) ликвидация (удаление) отходов;
- требования безопасности при транспортировании;
- международное и национальное законодательства;
- дополнительная информация.

Раздел «Токсичность» включает в себя:

- краткое, исчерпывающее описание токсикологических воздействий в случае контакта человека с веществом (материалом);
- основные токсикологические показатели и их значения;
- сведения об опасных для здоровья воздействиях при непосредственном контакте с веществом (в том числе при вдыхании, проглатывании, контакте с кожей, глазами и т. п.), а также последствия этих воздействий;
— сведения об известных отдаленных последствиях, в том числе хронических, в результате краткосрочных и длительных воздействий (например, сенсбилизация, канцерогенность, репродуктивная токсичность, наркотическое воздействие и т. п.);
- указания о любом воздействии отдельных компонентов вещества на здоровье людей.

Раздел «Утилизация и (или) удаление отходов (остатков)» должен отражать:

- меры безопасности при обращении с отходами, образующимися при потреблении, хранении, транспортировании, ЧС и др.;
- сведения о способах утилизации отходов;
- сведения о местах и методах обезвреживания, уничтожения или захоронения отходов, вещества (материала), загрязненной упаковки, включая тару (упаковку).

Раздел «Виды опасного воздействия и условия их возникновения» должен включать:

- сведения об опасных свойствах вещества, в особенности критически опасных для людей и окружающей среды;
- значения предельно допустимых концентраций в воздухе рабочей зоны (по государственным нормативам [8]), а также в атмосфере, почве, воде;
- данные о наиболее опасных воздействиях на человека, в том числе и

в результате возможного неправильного обращения вещества (должны быть описаны наблюдаемые при этом симптомы);

- описание путей возможного поступления в организм (через органы Дыхания, кожу, слизистые оболочки глаза, рот и т. п.).

3.4. Экологическая безопасность и риск при обращении с отходами

Экологическая безопасность может быть определена как возможность существования человека в среде обитания в условиях хозяйственной деятельности, природных и техногенных аварий и катастроф, влияния других факторов, нарушающих приспособленность живых систем к условиям существования. Неблагоприятная окружающая среда приводит к ухудшению здоровья и снижению качества жизни человека, поэтому экологическую безопасность следует рассматривать не только как необходимый элемент устойчивого развития общества, но и как составную часть национальной безопасности.

Наиболее объективной оценкой уровня экологической безопасности, объединяющей технический, экономический, экологический и социальный аспекты, является оценка суммарного риска — вероятности возникновения и развития неблагоприятных природно-техногенных процессов, сопровождающихся существенными экологическими последствиями.

Экологический риск — количественная оценка устойчивости различных компонентов окружающей среды и возможности возникновения необратимого разрушения биогеохимической структуры среды обитания человека (биосферы). Для оценок экологического риска и возможного ущерба, а также предупреждения негативных процессов и возникновения экологических бедствий необходим анализ данных экологического мониторинга и многих других параметров производственных, экономических, медицинских, социальных и др. Кроме того, необходимо предсказывать вероятность проявления негативного воздействия загрязняющих веществ (отходов) и размеры необходимой ремедиации (восстановления) экосистем. При этом возникает неопределенность, связанная с недостаточными или неточными знаниями о взаимоотношениях загрязняющего вещества с человеком и компонентами окружающей среды (подробнее см. гл. 8).

Отсутствие нормативно-правовой и методической базы делает такую задачу в настоящее время в полном объеме практически невыполнимой.

Во многих развитых и некоторых развивающихся странах методы оценки экологического риска широко используются при экспертизе национальных и международных проектов и действующих объектов. Все кредиты, предоставляемые международными и многими национальными банками, требуют оценки экологического риска с использованием международных стандартов ISO 14000. Концептуально такие оценки основываются на биогеохимических принципах устойчивости природных и техногенных экосистем с использованием подходов теории вероятностей, геоэкологии, медицинской географии, экономики, статистики, социологии.

Разработан ряд подходов на основе экологической оценки риска, который применяется в тех случаях, когда невозможно дать однозначный ответ о воздействии отхода, загрязнения на здоровье человека и состояние окружающей среды.

В России переход от преимущественно государственной к рыночной модели научно-технической политики предполагает решение ряда задач, связанных с финансированием не только природоохранных мероприятий и возмещением экологического ущерба, но и лечения населения от болезней, связанных с экологическими условиями.

Предполагается, что финансовые проблемы частично будут решаться за счет внедрения системы страхования (обязательного и добровольного) негативных рисков, в том числе экологических, обусловленных воздействием опасных отходов. Его основной целью является обеспечение страховой защиты материальных интересов юридических и физических лиц в виде полной или частичной компенсации убытков (см. гл. 8).

Между тем стержнем концепции экологической безопасности в мире считается теория экологического риска, который, естественно, во многом определяется вредными

воздействиями на здоровье населения.

В системе социально-гигиенического мониторинга экологическим риском считается потенциальная опасность для здоровья отдельной личности, группы лиц, части населения или населения в целом, возникающая или ожидаемая в связи с неблагоприятным воздействием отдельных факторов окружающей среды.

Рекомендации Всемирной организации здравоохранения определяют риск как «ожидаемую частоту нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя».

По определению Американского агентства охраны окружающей среды (US EPA) риск есть «вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах».

В России научное обеспечение концепции экологической безопасности не соответствует масштабам проблем.

Сложившаяся катастрофическая ситуация с загрязнением среды и состоянием здоровья населения, снижение качества и продолжительности жизни, неэффективность и недостаточная обоснованность природоохранных мероприятий, разрабатываемых без четких количественных критериев оценки потенциального и реального ущерба для здоровья, низкая эффективность затрат на снижение загрязнения, обусловленная в большинстве случаев отсутствием обязательной оценки действительного вклада предприятия в ухудшение состояния окружающей среды и здоровья населения, несоблюдение, а в ряде случаев недостижимость некоторых экологических нормативов, недостаточность научных исследований и снижение их качества в силу практически полного отсутствия финансирования и потерь кадрового состава требуют изменения и переноса акцентов с проблем гигиенического нормирования на количественную оценку потенциальной и реальной опасности для здоровья населения от воздействия всех видов отходов предприятия (выбросов, сбросов, твердых отходов) в реальных существующих условиях.

Анализ зарубежного опыта и результаты оценки экологического риска в ряде регионов России с использованием современных методов системного анализа показали высокую значимость и перспективность исследований в этом направлении и позволяют рассматривать оценку риска как надежный Инструмент, способный определять целесообразность, приоритетность и эффективность оздоровительных и природоохранных мероприятий.

При оценке экологической безопасности обращения с отходами следует Усматривать всю цепочку их движения — от помещения в контейнер, перемещения в мусоропроводе или транспортировки (см. гл. 9) до переработки Сжигание, прессование, измельчение, регенерация и др. — см. гл. 5) и, наконец до так называемой «стадии конечной ликвидации» (если процесс не циклический), т. е. до возвращения отхода в окружающую среду в безвредном виде в твердой, жидкой или газообразной форме.

При выполнении этих операций нетоксичные отходы могут стать ядовитыми, стерильные отходы могут оказаться переносчиком инфекции, невзрывоопасные отходы могут вызвать взрывы, а отходы, которые были безопасными с точки зрения травматизма, могут на самом деле нанести травму или даже вызвать смерть.

Существует очень большая опасность возникновения пожара для многих категорий необработанных твердых отходов просто потому, что большая часть материала представляет собой отходы бумаги, древесины или пластмассы. Вероятность загорания таких отходов из-за неосторожного обращения с источниками возгорания очень высока. Однако в больших скоплениях органических материалов может произойти самопроизвольное возгорание. Когда органические материалы разлагаются под действием аэробных бактерий и выделяемое при этом тепло не отводится, температура массы повышается и начинается спонтанное горение. Тепловая изоляция, как правило, обеспечивается соседней массой не реагирующего материала, так что по аналогии с ядерной реакцией существует критическая масса органического материала.

К самопроизвольному возгоранию склонны сельскохозяйственные материалы (сено), уголь и другое тонкоизмельченное топливо (древесные щепки и опилки). Современным примером, подчеркивающим необходимость избегать скоплений больших масс любых материалов, имеющих склонность к возгоранию, является сплавнение сваленной на складе под открытым небом в кучу стальной стружки, предназначенной для регенерации. Стружка была смочена маслом, применяемым при токарной обработке металлов.

После охлаждения образовалась твердая масса. Образовавшуюся толстую пирамидальную глыбу оказалось невозможным разрезать паяльной лампой, и все другие попытки уменьшить ее до транспортабельных размеров окончились неудачей.

Для устранения самопроизвольного возгорания всех типов твердых отходов нельзя дать общих рекомендаций. Просто необходимо избегать хранения твердых отходов в теплых влажных условиях в течение нескольких дней, когда минимальный размер массы мусора превышает 2—3 м³. Меньшие количества отходов, очень сухие или очень влажные условия хранения — все это ингибиторы самопроизвольного возгорания.

Совершенно очевидно, что такие взрывчатые материалы, как боевые патроны, имеют большую склонность к детонации при транспортировке и обработке смешанных твердых отходов. Однако менее хорошо известно, что при скоплении в больших количествах безвредные материалы могут при определенных обстоятельствах взорваться. Например, взрывы в установке для сжигания отходов явились результатом загрузки в печь больших количеств пластмассовых отходов. По всей видимости, смесь газообразных продуктов пиролиза с имеющимся кислородом достигла взрывоопасных концентраций образования газа в результате анаэробного разложения органических отходов может также при определенных обстоятельствах привести к возникновению взрывоопасных смесей.

Основным газообразным продуктом анаэробного разложения органических отходов является метан (CH₄), при этом выделяются и другие газы (CO₂, N₂, H₂S). Захороненные в землю отходы подвергаются преимущественно анаэробному разложению, и газы, как правило, находят самый короткий и легкий путь к поверхности. Иногда присутствие трещин в самом могильнике *и* в окружающей его земле, по всей видимости, наряду с поверхностным барьером, таким, например, как автострада или автомобильная стоянка, может привести к горизонтальному продвижению газов на большие расстояния. ! некоторых случаях эти газы проникали в подвалы домов и строений и вызвали смертельные случаи и травмы (удушение, отравление или поражение взрывами воздушно-метановых смесей).

Согласно санитарным правилам подземные могильники должны быть снабжены каналами, по которым выделяемые газы можно было бы направить в безопасное место. Строительные нормы для зданий, сооружаемых вблизи новых или старых подземных захоронений, как правило, требуют соблюдения особо строгих стандартов при сооружении непроницаемых подвалов; герметизированных и вентилируемых подземных служб.

В процессе разложения из органических отходов, как правило, выделяется жидкость, которую называют щелоком. В могильниках часть этой жидкости образуется из отходов под воздействием давления на верхнюю часть пласта. Другим основным компонентом щелока является дождевая вода, которая при прохождении через могильник растворяет большинство материалов. Щелок может выделяться из могильника, имея ВПК свыше 20 000 мг/л, что примерно в 100 раз больше, чем для необработанных сточных вод. Санитарные правила захоронения отходов предусматривают улавливание всего щелока и последующую его переработку обычными методами, используемыми для сточных вод, или другими эквивалентными способами. Исследования показали, что концентрация щелока из могильника может оставаться все еще значительной даже через 20 лет [9].

Проблема безопасного обращения с отходами усугубляется не только все возрастающими объемами отходов, превышающими возможности самоочищения планеты, но и увеличивающимся производством небiodeградруемых материалов, в основном упаковочных.

Экологически безопасное обращение с отходами требует минимизации экологической и санитарно-эпидемиологической нагрузки на объекты окружающей среды и население, а также

обеспечения нормативного качества окружающей среды, в том числе и за счет снижения опасности отходов и Уровня их воздействия при перемещении и размещении.

На территории РФ действует перечень нормативно-правовой и методической документации, позволяющей в большинстве своем при выполнении Заложённых в них правил и требований обеспечить производителям безопасный уровень обращения на разных стадиях — от образования до захоронения отходов. К таким документам можно отнести:

- Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов. Санитарные правила;
 - Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений. СанПиН 2.1.7.728—99;
- Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов от 04.12.1995 г. № 13-7-2/469;
- Рекомендации по выбору методов и организации удаления бытовых отходов Министерства ЖКХ РСФСР;
- Инструкцию по организации сбора и вывоза пищевых отходов;
- Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. СП 2.1.7.1038—01;
- Рекомендации по рекультивации территорий закрытых полигонов для твердых бытовых отходов Министерства ЖКХ РСФСР;
- Предельные количества накопленных токсичных промышленных отходов на территории учреждения (организации). СП № 3209—85;
- Предельное количество токсичных промышленных отходов, допускаемое для складирования в накопителях (на полигонах) твердых бытовых отходов.

Основные требования к обращению с опасными отходами, изложенные в них, рассматриваются в гл. 4, 5, 9 и 10 настоящего пособия.

Следует заметить, что в большинстве своем вышеприведенные документы требуют обновления и гармонизации с европейскими и мировыми требованиями.

Литература к главе 3

1. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89 «Об отходах производства и потребления».
2. Федеральный закон от 25.11.1994 г. №49 «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением».
3. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Базель, 22 марта 1989 г.
4. Приказ МПР России от 15.06.2001 г. № 511 «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды».
5. Постановление Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов».
6. Приказ МПР России от 02.12.2002 г. № 785 «Об утверждении формы паспорта опасного отхода».
7. ГОСТ Р 12.1.052—97 «Информация о безопасности веществ и материалов (паспорт безопасности). Основные положения».
8. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1827—03 «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Утверждены 24 декабря 2003 г. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7 «Об охране окружающей среды»

Глава 4

Нормирование воздействия отходов на окружающую среду

4.1. Концепция и структура экологического нормирования

Нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. При этом под воздействием понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и вносящая физические, химические, биологические и другие изменения в окружающую среду. Определенная таким образом цель подразумевает наложение граничных условий — экологических нормативов — как на само воздействие, так и на факторы среды, отражающие и воздействие, и отклики экосистем [1].

Современная российская концепция *экологического нормирования* (рис. 4.1) определяет его как установление:

- нормативов качества окружающей среды;
- нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- иных нормативов в области охраны окружающей среды, в частности санитарно-гигиенических нормативов;
- государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды.

Как видно из рис. 4.1, в основу экологического нормирования положены принципы:

- рационального использования и воспроизводства природных ресурсов;
- экологической безопасности населения;
- сохранения генетического фонда растений, животных и других организмов.

Нормативы и нормативные документы в области охраны окружающей среды разрабатываются, утверждаются и вводятся в действие с учетом современного уровня достижений науки и техники, международных правил и стандартов в области охраны окружающей среды. В силу этого разработка нормативов *в области охраны окружающей среды* включает в себя:

- проведение научно-исследовательских работ по обоснованию нормативов;
- проведение экспертизы, утверждение и опубликование нормативов

в установленном порядке;

- установление оснований разработки или пересмотра нормативов;
- осуществление контроля за применением и соблюдением нормативов;
- формирование и ведение единой информационной базы данных нормативов;
- оценку и прогнозирование экологических, социальных, экономических последствий применения нормативов.

Предполагается, что экологические нормативы должны основываться на тех характеристиках окружающей среды и ее компонентов, которые наиболее информативно реагируют на антропогенное воздействие. Подразумевается также, что в свою очередь установление экологических нормативов способствует регулированию загрязнения, ограничению антропогенной трансформации окружающей среды и изъятию природных ресурсов.

Таким образом, развитие экологического нормирования призвано обеспечить создание системы реальных, отражающих фундаментальные природные процессы и возможности современных технологий ориентиров минимизации антропогенного воздействия.

Рассмотрим подробнее отдельные нормативы — составляющие системы экологического нормирования. Они относятся ко всем видам воздействия на среду (не только при размещении отходов).

В основу установления нормативов допустимого воздействия на окружающую среду положен следующий принцип. При условии соблюдения этих нормативов всеми субъектами хозяйствования региона параметры состояния окружающей среды в целом и ее отдельных компонентов в отдельности должны удовлетворять нормативам качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий, а также требованиям санитарно-гигиенического нормирования.

При этом в целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

а) *нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов.* Они устанавливаются для стационарных, передвижных и иных источников воздействия на окружающую среду субъектами хозяйственной и иной деятельности исходя из нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, нормативов качества окружающей среды, а также технологических нормативов.

Технологические нормативы устанавливаются для стационарных, передвижных и иных источников на основе использования наилучших существующих технологий с учетом экономических и социальных факторов.

При невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов могут устанавливаться *лимиты на выбросы и сбросы* на основе разрешений, действующих только в период проведения мероприятий по охране окружающей среды, внедрения наилучших существующих технологий и реализации других природоохранных проектов с учетом поэтапного достижения установленных нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов [1].

Установление лимитов на выбросы и сбросы допускается только при наличии планов снижения выбросов и сбросов, согласованных с органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды;

б) *нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение* устанавливаются для субъектов хозяйствования с учетом действующего законодательства в целях предотвращения их негативного воздействия на окружающую среду;

в) *нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий)* устанавливаются для каждого источника такого воздействия исходя из нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, нормативов качества окружающей среды и с учетом влияния других источников физических воздействий;

г) *нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды.* К ним относятся нормативы, установленные в соответствии с ограничениями объема их изъятия в целях сохранения природных и природно-антропогенных объектов, обеспечения устойчивого функционирования естественных экологических систем и предотвращения их деградации;

д) *нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду* устанавливаются для субъектов хозяйственной и иной деятельности в целях оценки и регулирования воздействия всех стационарных, передвижных и иных источников воздействия на окружающую среду, расположенных в пределах конкретных территорий и акваторий.

Они устанавливаются по каждому виду воздействия и совокупному воздействию всех источников, находящихся на этих территориях или акваториях ^с Учетом природных особенностей последних.

Зафиксированное превышение нормативов качества в окружающей среде само по себе не является нарушением со стороны субъекта хозяйствования, хотя, как правило, служит сигналом невыполнения установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду или свидетельством необходимости их пересмотра. А вот за превышение установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду субъекты хозяйственной и иной деятельности в зависимости от причиненного окружающей среде вреда несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

В государственных стандартах на новую технику, технологии, материалы, вещества и другую продукцию, технологические процессы, хранение, транспортировку, использование такой продукции, в том числе после перехода ее в категорию отходов производства и потребления, должны учитываться требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды.

4.2. Общие сведения о нормативах вредных воздействий на среду

Выше рассмотрены нормативы всех воздействий на окружающую среду. К отходам относятся лишь два — нормативы «б» и «д».

Как уже отмечалось в гл. 2, в соответствии с Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» [2] нормативы образования отходов и лимиты на их размещение устанавливаются с целью обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека.

Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение определяет Правительство Российской Федерации [3]. Установлено, что любой природопользователь должен разрабатывать *проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов* в целях уменьшения количества их образования. Основная цель проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) — установление объема размещения отходов на определенных объектах, сроков временного накопления на территории организации и других условий, обеспечивающих охрану окружающей природной среды с учетом утвержденных лимитов размещения отходов и характеристик объектов для размещения отходов. Проект нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов разрабатывается один раз в пять лет.

Для разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение используется единый подход в соответствии с Методическими указаниями [4] (за исключением обращения с радиоактивными отходами).

Для разработки ПНООЛР организация или специальные предприятия-разработчики проводят инвентаризацию источников накопления отходов. В ходе инвентаризации определяются основные виды деятельности предприятия и пути образования отходов, а также площадки временного накопления отходов и проверяется их соответствие санитарным нормам, так как существуют определенные требования к местам хранения и накопления для каждого вида. Для разработки проекта необходимо знать общие сведения о предприятии, сведения об арендаторах, характеристику организации как источника образования отходов. Проводится расчет и обоснование объемов временного накопления отходов и периодичности их вывоза, определение класса опасности отходов и мест их хранения, представляется характеристика установок по переработке отходов, определяется степень экологического риска предприятия и в завершение приводятся мероприятия по снижению количества образующихся отходов.

Проект нормативов содержит в себе полную информацию об отходах, образующихся на предприятии (организации), с классификацией их по степени опасности, видам и реакционной способности.

После утверждения проекта надзорными органами природопользователь получает разрешение на размещение отходов. На основании этого документа в дальнейшем производится расчет платежей (см. гл. 8).

4.3. Нормирование образования отходов

При разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение учитываются:

- экологическая обстановка района размещения предприятия;
- предельно допустимые вредные воздействия отходов, предполагаемых к размещению, на окружающую среду;
- наличие имеющихся технологий переработки отхода данного вида, которые, включены в банк данных о технологиях использования и обезвреживания отходов, являющийся составной частью Государственного кадастра отходов.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение разрабатывается как для объекта хранения отходов, так и для объекта захоронения отходов. Для *объекта хранения* отходов проект разрабатывается с учетом:

- площади и вместимости объекта хранения отходов;
- сохранности у размещаемого отхода полноценных свойств
- вторичного сырья;
- экономической целесообразности формирования транспортной партии

Для вывоза размещаемых отходов.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение *объекта захоронения* отходов разрабатывается с учетом:

- количества предполагаемых к захоронению отходов (с разбивкой по городам) в соответствии с проектными данными объекта захоронения отходов;
- вместимости объекта захоронения отходов;
- расчетного срока эксплуатации объекта захоронения отходов;
- иных характеристик объекта захоронения отходов.

В случае наличия у индивидуальных предпринимателей и юридических лиц нескольких объектов размещения отходов, отдельно расположенных на территории одного субъекта Российской Федерации, проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение разрабатывается по каждому объекту отдельно.

Для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц непромышленной сферы разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по решению территориального надзорного органа может осуществляться по упрощенной форме.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по упрощенной форме разрабатывается в случае образования у индивидуальных предпринимателей и юридических лиц отходов V, IV, III классов опасности для окружающей среды, а также отходов I класса опасности, представленных только люминесцентными лампами, если:

- суммарное количество отходов не превышает 30 т в год;
- масса отходов III класса опасности не превышает 1% от общей массы образующихся отходов;
- отдельно предусмотрен порядок сбора и экологически безопасного размещения люминесцентных ламп.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по упрощенной форме в случае образования у индивидуальных предпринимателей и юридических лиц отходов II и I классов опасности (кроме указанного случая) не разрабатывается.

4.4. Основы определения нормативов образования отходов

Для определения (расчета) нормативов образования отходов используются различные методы и соответственно разные единицы их измерения. В соответствии с технологическими особенностями производства нормативы образования отходов определяются в единицах массы (объема) либо в процентах от количества используемого сырья, материалов или от количества производимой продукции.

Нормативы образования отходов, которые имеют те же физико-химические свойства, что и первичное сырье, оцениваются в процентах. Нормативы образования отходов с измененными по сравнению с первичным сырьем характеристиками предпочтительно представлять в следующих единицах измерения: кг/т, кг/м³, м³/тыс. м³ и т. д.

При определении нормативов образования отходов применяются следующие методы: метод расчета по материально-сырьевому балансу; метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов; расчетно-аналитический метод; экспериментальный метод.

Рассмотрим принципиальные основы указанных методов определения нормативов образования отходов [4].

4.4.1 Метод расчета по материально-сырьевому балансу основан на знании количества сырья и материалов, поступающих в производство, а также движении сырья и материалов в процессе производства. Суммарное количество сырья и материала подразделяется на «использующиеся для производства продукции» (выход в продукцию, выход в брак и безвозвратные потери) и «загрязняющие окружающую среду» (выбрасываемые в атмосферу, переходящие в отходы, сбрасываемые в канализацию или в водные объекты). Обязательно при этом указывается количество сырья и материалов, поступающих на вторичную переработку.

Использование указанного метода ограничено технологическими особенностями и точным количественным определением соотношения «выхода в продукцию», «выхода в брак» и «безвозвратных потерь».

4.4.2. Метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов посвящен определению допустимых норм отходов. Допустимые нормы образования отходов представляют собой среднеотраслевые и среднестатистические значения удельных показателей образования основных видов отходов производства и потребления, образующихся в технологических процессах. Удельные показатели разрабатываются на основании многолетних исследований процессов образования отходов и отчетности предприятий с учетом различий уровня организации производства на отдельных участках, качества перерабатываемого сырья, а также норм расхода материала на единицу продукции. Под *удельным показателем образования отходов производства* понимается количество (доля) отхода, которое образуется в расчете на единицу продукции или перерабатываемого сырья. Под *удельным показателем образования отходов потребления* понимается количество (доля) отхода, которое образуется в расчете на единицу какого-либо условного параметра в процессе потребления или использования продукции, например образование шлама машин химической чистки в расчете на объем использованного растворителя, масла отработанного в расчете на массу потребляемого и т. п.

Отраслевые нормативы образования отходов разрабатываются:

- путем усреднения индивидуальных значений нормативов образования отходов для организаций отрасли;
- посредством расчета средних удельных показателей на основе анализа отчетной информации за определенный (базовый) период, выделения важнейших (экспертно устанавливаемых) нормообразующих факторов и определения их влияния на значение

нормативов на планируемый период.

Например, на предприятиях железнодорожного транспорта ежегодно образуется в среднем от 300 до 500 тыс. т отходов производства и потребления различных классов опасности. В основном преобладают отходы IV класса опасности (малоопасные), количество которых составляет 80%. Для разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение необходимо знать значения допустимых норм (удельных показателей) образования отходов. С этой целью были разработаны Допустимые нормы образования отходов в технологических процессах железнодорожного транспорта [5]. Например, количество отходов определенного вида (лом металлов, ветошь замасленная и др.) представлены в расчете на единицу ремонта тепловоза, электросекции, а доля образования древесных опилок при обработке досок — от объема перерабатываемого сырья. Величина удельных показателей образования отходов определенного типа отходов определяется не только технологическим процессом, но и типом оборудования. Полный перечень допустимых норм образования отходов представлен в ОН 017-011243282000 [5]. Документ разработан специалистами лаборатории охраны природы ВНИИЖТ МПС России и предназначен для использования на сети железных дорог в качестве руководства для оценки количества образующихся отходов и разработки проекта лимитов размещения отходов предприятий железнодорожного транспорта.

4.4.3. *Расчетно-аналитический метод* применяется при наличии конструкторско-технологической документации (технологических карт, рецептур, регламентов, рабочих чертежей) на производство продукции, при котором образуются отходы. На основе такой документации в соответствии с установленными нормами расхода сырья (материалов) рассчитывается норматив образования отходов (H^0 как разность между нормой расхода сырья (материалов) на единицу продукции и чистым (полезным) их расходом с учетом неизбежных безвозвратных потерь сырья).

Расчет осуществляется по формуле

$$H_0 = N - P - H_n, \quad (4.1)$$

где N — норма расхода сырья (материалов) на единицу продукции, т;

P — расход сырья (материалов), необходимого для осуществления производственного процесса (работы), т;

H_n — неизбежные безвозвратные потери сырья (материалов) в процессе производства, т;

Норматив образования отходов определяется так:

$$H_0 = N (1 - K_n) - P \quad (4.2)$$

где $K_n = H_n/N$ — коэффициент неизбежных потерь сырья (материалов). Норматив образования отходов в процентах или как коэффициент выхода вторичного сырья (H^1) определяется:

$$H_0 = (1 - K_{исп} - K_m) \quad (4.3)$$

где $K_{исп}$ — коэффициент использования сырья (материалов) при производстве продукции. Коэффициент использования сырья рассчитывается по формуле

$$K_{исп} = P/N. \quad (4.4)$$

По формулам (4.1)—(4.3) определяются нормативы образования каждого вида отходов.

Средневзвешенные (групповые) нормативы образования отходов на единицу валовой производимой продукции подсчитываются по зависимости:

$$H_{опр} = \frac{\sum_{i=1}^m N_i - \sum_{i=1}^m (P_i + H_{ni}) q_i}{\sum_{i=1}^m q_i} \quad (4.5)$$

где q_i — объем производимой продукции данного вида;

i — индекс вида производимой продукции ($i = 1, 2, \dots, m$). Если один и тот же вид отхода может образоваться при производстве раз-яичной продукции, то в таких случаях необходимо рассчитать общий (суммарный) объем образования отходов:

$$\sum_{i=1}^m N_i * q_i \quad (4-6)$$

а также групповой норматив образования отходов (H_{grp}) по формуле (4.5).

Расчет нормативов образования отходов проводится для каждого вида ходов, который образуется в результате производства продукции с указанием его кода по Федеральному классификационному каталогу отходов [6, 7].

4.4.4. Экспериментальный метод необходим для технологических процессов, допускающих определенный диапазон изменений составных элементов (в литейном производстве, химической, пищевой, микробиологической и других отраслях промышленности), а также при большой трудоемкости аналитических расчетов. Он заключается в определении нормативов образования отходов на основе проведения опытных измерений в производственных условиях (см. гл. 6). Первоначально на основе статистической обработки опытных измерений массы полезного продукта, получаемого из единицы асы сырья (материалов), определяется показатель, характеризующий долю полезного продукта в единице сырья в процентах (C_{mn}). Исходя из значения эго показателя и данных о массе извлеченного из сырья полезного продукта (M_{mn}) определяется масса образования отходов (V_o) по формуле

$$V_o = M_{mn} (100\% - C) / C. \quad (4.7)$$

Норматив образования отхода на единицу произведенной продукции (H''_o) определяется по формуле

$$(H''_o = V_o / Q_{np}) \quad (4.8)$$

где Q_{np} — количество продукции, при производстве которой образуется отход.

Для изделий, находящихся в стадии освоения, нормативы образования ходов определяются экспериментальным путем на основе измерения массовых отходов при производстве наиболее типичных видов продукции и определения средних по данному виду продукции показателей. Экспериментальный од достаточно трудоемок и дорогостоящ. Кроме того, этот метод достаточно субъективен, так как зависит от таких факторов, как аккуратность сотрудника, проводящего экспериментальные исследования, точность и надежность используемого оборудования и т. д.

4.4.5. Статистический метод расчета по фактическим объемам образования отходов для вспомогательных и ремонтных работ применяется для определения нормативов образования отходов на основе статистической об работки отчетной информации за базовый (3-летний) период с последующей корректировкой данных в соответствии с планируемыми организационно-техническими мероприятиями, предусматривающими снижение материало-емкости производимой продукции.

Нормативы образования отходов (H'') статистическим методом подсчитываются так:

$$H'' = V_{on} / N_n * K_m$$

где V_{on} — масса отходов, т;

N_n — количество изделий (материалов), при эксплуатации которых образуются отходы;

K_m — коэффициент перевода единицы измерения количества изделий (материалов) в единицу массы.

Коэффициент K_m применяется, если амортизированная продукция (изделие) исчисляется не в единицах массы, а в единицах площади, объема и т. д.

На производствах с неустойчивыми регламентами технологических процессов, где

нормативы образования отходов непосредственно не связаны с единицей производимой продукции, они определяются статистическим методом по формуле

$$H''_0 = V_0 / Q_c \quad (4.10)$$

где H''_0 — норматив образования отходов на единицу перерабатываемого сырья и материалов;

V_0 — масса образования отходов за рассматриваемый период (в массу образования отходов включается только текущий выход отходов);

Q_c — масса перерабатываемого сырья и материалов при производстве продукции.

Статистические данные обрабатываются за последние три года с последующей корректировкой удельных показателей на планируемый период в соответствии с тенденциями развития технологии и организации производственного процесса.

Итогом расчетов нормативов образования отходов статистическим методом являются нормативы образования отходов к перерабатываемому сырью и готовой продукции.

4.4.6. Метод расчета по справочным таблицам удельных нормативов образования отходов применяется, если имеются утвержденные отраслевые удельные нормы образования отходов.

4.5. Общие сведения о содержании проектов нормативов образования отходов

Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов, а также утверждение проекта и получение разрешения на размещение отходов производства и потребления проводятся в соответствии с Правилами... [3] и Методическими указаниями... [4]. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) оформляется в двух экземплярах на бумажном и магнитном носителях. Работа проводится поэтапно и занимает достаточно длительный интервал времени.

Согласно указанным Правилам... [3] норматив образования отходов определяет установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции. Лимиты на размещение отходов, разрабатываемые в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую среду, количеством, видом и классами опасности образующихся отходов и площадью (объемом) объекта их размещения, устанавливают предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки данной территории.

Для разработки ПНООЛР первоначально проводится инвентаризация источников образования отходов промышленного производства и хозяйственной деятельности предприятия. При проведении инвентаризации проводят определение видов и классов опасности производства. В зависимости от класса опасности отходов производства определяют способы сбора и временного их хранения. Дается оценка воздействия отходов на окружающую среду. Достаточно много времени занимает расчет предельно допустимых количеств образования и лимитов размещения отходов, в том числе по видам отходов, по классам опасности и по каждому технологическому процессу.

Например, обоснование объемов образования промышленных отходов проводится расчетным путем на основании данных предприятия о величине годовых расходов сырья и материалов и их полезного использования в базовом году. Расход сырья и материалов принят по данным о производственной деятельности в истекшем году. В результате производственной деятельности предприятия образуется ряд наименований отходов.

Нормативы образования отходов ($H_{отх}$) основного и вспомогательных производств

рассчитываются с учетом справки о перспективе развития предприятия на пятилетний период. Расчет нормативных объемов образования отходов производится по формуле

$$H_{отх} = M_{факт} \cdot H_y \text{ т/год}, \quad (4.11)$$

где $M_{факт}$ — фактический объем перерабатываемого сырья, материалов в год (т/год);

H_y — удельный норматив образования отходов производства на единицу Потребленных сырья, материалов (т/т).

Пример. Рассчитать норматив образования отходов при обработке черного металла. В процессе металлообработки на режущих станках образуются отходы:

- стружка;
- обрезки, не пригодные в работу;
- брак.

По нормативным данным в процессе металлообработки при производстве стройматериалов в отход поступает в среднем 120 кг/т от количества потребленных черных металлов.

Норматив образования отходов черных металлов рассчитывается по формуле (4.11). При условии, что $M_{факт} = 0,2$ т/год, $H_y = 0,12$ т/т, рассчитаем норматив образования отходов:

$$H_{отх} = 0,2 \cdot 0,12 = 0,024 \text{ т/год.}$$

Таким образом, норматив образования отходов черных металлов составляет 0,024 т/год.

Рекомендуется оформление расчетов по каждому виду отхода (можно в табличном виде, причем следует указывать необходимые для расчета количественные исходные данные, удельные и весовые коэффициенты и др.). В текстовой форме рекомендуется приводить по каждому виду отхода ссылку на соответствующие источники сведений, а также на приложения, удостоверяющие те или иные количественные показатели.

В том случае, когда расчет по тому или иному виду отхода осуществляется на основании данных о материально-сырьевом балансе, в проекте нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) рассматривается вопрос материально-сырьевого баланса движения сырья и материалов. Для индивидуальных предпринимателей или юридических лиц, основной деятельностью которых являются сбор и переработка отходов от сторонних организаций и граждан, в данном разделе в обязательном порядке представляется таблица материально-сырьевого баланса, отражающая объемы принимаемых отходов, процессы их переработки и выход продукции (получение вторичных отходов).

Все отходы, образующиеся на предприятии, подлежат хранению (накоплению) и дальнейшей их утилизации (захоронению). Поэтому в ПНООЛР обязательно проводится обоснование количества хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица и периодичности вывоза отходов, представляется информация о накоплении отходов в местах их организованного хранения.

Для определения оптимальной периодичности вывоза отходов в проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) включаются следующие сведения: перечень документов, на основании которых производится расчет предельного количества хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица и периодичности их вывоза на специализированные объекты для переработки.

обезвреживания или захоронения, и наличие транспорта (собственного и арендуемого) для перевозки отходов.

Ряд предприятий имеют или арендуют установки по переработке и обезвреживанию отходов. Наличие таких установок должно быть отражено в проекте в форме раздела

«Характеристика установок и технологий по переработке, обезвреживанию отходов, имеющих у индивидуального предпринимателя или юридического лица». По каждой из имеющих (арендуемых) установок приводятся следующие сведения: проектные характеристики установки; фактический объем переработки; номенклатура перерабатываемых или обезвреживаемых отходов; характеристики вторично образующихся отходов (сведения о вторично образующихся отходах включаются наряду с первично образующимися отходами в прочие разделы ПНООЛР).

Для безопасного ведения работ на предприятии разрабатывается раздел «Сведения о противоаварийных мероприятиях». Индивидуальные предприниматели или юридические лица, у которых технологическая схема производства позволяет предположить возможность аварийных ситуаций, приводящих к возникновению неплановых видов отходов либо к неплановому увеличению лимитируемых видов отходов, приводят информацию о них, включая описание механизма их образования, состава и физико-химических характеристик отходов.

Разработка данного раздела необходима при:

- наличии на балансе либо осуществлении эксплуатации объектов за хранения или длительного хранения опасных отходов (полигоны, шламохранилища, хвостохранилища, иловые карты, золоотвалы и т. д.), а также установок сжигания отходов;
- хранении отходов I класса опасности (за исключением мест хранения люминесцентных ламп);
- хранении жидких или пастообразных отходов II класса опасности;
- образовании и/или накоплении отходов, которые являются источником пожарной опасности или взрывоопасны (независимо от класса опасности отходов).

Для достижения экологической безопасности и эффективности эксплуатации объектов проводится разработка мероприятий по способам утилизации и размещению отходов производства.

Разработанный проект представляют на утверждение в территориальные органы МПР России.

4.6. Правила утверждения проектов и оформления разрешения на размещение отходов

Для утверждения лимитов на размещение отходов индивидуальные предприниматели и юридические лица представляют в территориальные органы МПР России следующие документы:

- а) заявление с указанием наименования и организационно-правовой формы юридического лица, места его нахождения, наименования банка и номера расчетного счета в банке — для юридических лиц; для индивидуальных предпринимателей — фамилию, имя, отчество, данные документа, удостоверяющего личность;
- б) копию лицензии на осуществление деятельности по обращению с опасными отходами (для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, осуществляющих деятельность в области обращения с опасными отходами);
- в) проект расчета нормативов образования отходов и лимитов на их размещение по форме, установленной МПР России;
- г) свидетельство о регистрации объекта размещения отходов в Государственном реестре объектов размещения отходов.

Указанные документы, представленные в территориальные органы МПР России, принимаются по описи, копия которой направляется (вручается) заявителю с отметкой о дате приема документов.

За представление недостоверных или искаженных сведений заявитель несет

ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Территориальные органы МПР России в месячный срок рассматривают представленные в установленном порядке материалы и принимают решение об утверждении лимитов на размещение отходов или о возвращении материалов на доработку с указанием причин отказа. Повторно представленные материалы рассматриваются в месячный срок. В случае их отклонения территориальный орган МПР России представляет мотивированный отказ, который может быть обжалован в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Лимиты на размещение отходов устанавливаются сроком на 5 лет при условии ежегодного подтверждения индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами неизменности производственного процесса и используемого сырья.

При отсутствии такого подтверждения за месяц до окончания отчетного года лимит на размещение отходов аннулируется. В этом случае индивидуальные предприниматели и юридические лица для утверждения лимитов на размещение отходов представляют в территориальные органы МПР России документы в порядке, установленном Правилами [3].

Лимиты на размещение опасных отходов для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц устанавливаются на срок действия лицензии на осуществление деятельности по обращению с такими отходами.

Информацию об установленных лимитах на размещение отходов территориальные органы МПР России направляют в территориальные органы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

На основании утвержденного проекта выдается разрешение на размещение отходов. Разрешение подписывается руководителем территориального органа МПР России и выдается сроком на 1 год.

Перечень отходов, приводимый в разрешении на размещение отходов, группируется по классам опасности для окружающей природной среды в порядке возрастания номера класса опасности отхода.

4.7. Требования к размещению отходов

Процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включают в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка (сортировка, дегидратация, нейтрализация, прессование, тарирование и др.), транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

Обращение с каждым видом отходов производства и потребления зависит от их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов и степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека.

В соответствии с действующим Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [8] и Положением о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации [9] разработаны Санитарно-эпидемиологические правила [10], которые устанавливают гигиенические требования к размещению, устройству, технологии, режиму эксплуатации и рекультивации мест централизованного использования, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления (объектов). Целью введенного в действие СанПиН [10] является снижение неблагоприятного воздействия отходов производства и потребления на здоровье населения и среду обитания человека путем:

- внедрения современных малоотходных и безотходных технологий в процессе производства;

- минимизации их объема и снижения их опасности при первичной обработке; использования полупродуктов и отходов основных цехов предприятия в качестве вторичного сырья в производственных циклах вспомогательных цехов или на специальных предприятиях по переработке;

- предупреждения их рассеивания или потерь в процессе перегрузки, транспортировки и промежуточного складирования.

Согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» [2] место и способ хранения отхода должны гарантировать:

— отсутствие или минимизацию влияния размещаемого отхода на природную среду; —недопустимость риска возникновения опасности для здоровья людей как в результате локального влияния отходов с высокой степенью токсичности, так и в плане возможного ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки за счет неправильного обращения с малотоксичными отходами органического происхождения;

—недоступность хранимых высокотоксичных отходов для посторонних лиц;

—предотвращение потери отходом свойств вторичного сырья в результате неправильного сбора («пересортица», посторонние включения) либо хранения (воздействие атмосферных факторов, нарушение сроков хранения и др.);

—сведение к минимуму риска возгорания отходов;

—недопущение замусоривания территории;

—удобство проведения инвентаризации отходов и контроля за обращением с отходами;

—удобство вывоза отходов (как минимум отсутствие факторов, делающих возможным соблюдение требований к графику вывоза, погрузочно-разгрузочным работам и т. п.).

Если отходы производства и потребления не могут быть утилизированы на предприятиях, то допускается складирование отходов. Различают следующие основные способы складирования:

- временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или в специальных помещениях (в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.);

- временное складирование на производственных территориях основных и вспомогательных (дочерних) предприятий по переработке и обезвреживанию отходов (в амбарах, хранилищах, накопителях); а также на промежуточных (приемных) пунктах сбора и накопления, в том числе на терминалах, железнодорожных сортировочных станциях, в речных и морских портах;

- складирование вне производственной территории;

— на усовершенствованных полигонах промышленных отходов, шлака хранилищах, в отвалах пустой породы, террикониках, золошлакоотвалах, а также в специально оборудованных комплексах по их переработке и захоронению;

- складирование на площадках для обезвоживания илового осадка от очистных сооружений.

Временное складирование отходов производства и потребления допускается на:

- производственной территории основных производителей (изготовителей) отходов;

- приемных пунктах сбора вторичного сырья;

- территории и в помещениях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию токсичных отходов;

- открытых, специально оборудованных для этого площадках.

Временное хранение отходов на производственной территории предназначается для:

— селективного сбора и накопления отдельных разновидностей отходов;

— использования отходов в последующем технологическом процессе с целью обезвреживания (нейтрализации), частичной или полной переработки и утилизации на вспомогательных производствах.

В зависимости от технологической и физико-химической характеристики отходов допускается их временно хранить:

- в производственных или вспомогательных помещениях;

- в нестационарных складских сооружениях (под надувными, ажурными и навесными конструкциями);
- в резервуарах, накопителях, танках и прочих наземных и заглубленных специально оборудованных емкостях;
- в вагонах, цистернах, вагонетках, на платформах и прочих передвижных средствах;
- на открытых, приспособленных для хранения отходов площадках.

Хранение сыпучих и летучих отходов в помещениях в открытом виде не допускается. В закрытых складах, используемых для временного хранения отходов I—II классов опасности, должна быть предусмотрена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках (ларях) на поддонах.

Накопление и временное хранение промотходов на производственной территории осуществляется по цеховому принципу или централизованно. Условия сбора и накопления определяются классом опасности отходов, способом упаковки и отражаются в техническом регламенте (проекте, паспорте предприятия, ТУ, инструкции) с учетом агрегатного состояния и надежности тары. При этом хранение твердых промотходов I класса разрешается исключительно в герметичных оборотных (сменных) емкостях (контейнеры, бочки, цистерны), II класса — в надежно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах); III класса — в бумажных мешках и ларях, хлопчатобумажных мешках, текстильных мешках; IV класса — навалом, насыпью, в виде гряд.

Организация хранения отходов, загрязненных нефтепродуктами или отработанными нефтепродуктами, должна осуществляться в закрытой металлической таре во избежание самовозгорания и проливов промышленных отходов.

При временном хранении отходов в нестационарных складах, на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке, т. е. должна учитываться роза ветров;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т. д.);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимер-бетон, керамическая плитка и др.);
- по периметру площадки должна быть предусмотрена обваловка и обособленная сеть ливнестоков с автономными очистными сооружениями; допускается ее присоединение к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями;
- поступление загрязненного ливнестока с этой площадки в общего городского систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоемы без очистки не допускается.

Малоопасные (IV класса) отходы могут складироваться как на территории основного предприятия, так и за его пределами в виде специально спланированных отвалов и хранилищ. Критерием обоснования предельного количества накопления отхода на объекте может служить [11]:

- емкость места хранения;
- объем и грузоподъемность транспортного средства;
- ограничение со стороны организации-приемщика;
- сроки хранения в соответствии с экологическими требованиями, санитарными нормами и правилами, правилами пожарной безопасности и др.

Перечень централизованных мест временного хранения отходов на территории предприятия представлен в табл. 4.1.

При наличии в составе отходов разного класса опасности расчет предельного их

количества для единовременного хранения должен определяться наличием и удельным содержанием наиболее опасных веществ (1— II класса).

Предельное накопление количества отходов на территории предприятия, которое единовременно допускается размещать на его территории, определяется предприятием в каждом конкретном случае на основе баланса материалов, результатов инвентаризации отходов с учетом их макро- и микросостава, физико-химических свойств, в том числе агрегатного состояния, токсичности и уровней миграции компонентов отходов в атмосферный воздух. Критерием предельного накопления промышленных отходов на территории промышленной организации служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе на уровне до 2 м, которое не должно быть выше 30% от ПДК в воздухе рабочей зоны. Предельное количество отходов при открытом хранении определяется по мере накопления массы отходов в установленном порядке.

Ориентировочное предельное количество твердых отходов на территории предприятия или организации можно представить следующим расчетом.

Пример. На территории предприятия на площадке временного хранения находятся твердые отходы цеха гальванопокрытий в количестве 60 кг, содержащие этилендиамин. Требуется определить предельное количество отходов, допустимое для временного хранения.

Таблица 4.1

Перечень централизованных мест временного хранения отходов на территории предприятия'

Наименование отходов	Класс опасности	Подразделение, образующее отходы	Условия временного хранения
Отработанные люминесцентные лампы	I	Освещение помещений	Металлический ж.-д. контейнер $K=15\text{ м}^1$
Отработанные кислотные аккумуляторы	II	Гараж. Автотранспорт	Стеллажи в аккумуляторной
Отработанные щелочные аккумуляторы	II	Электросекции	Стеллажи в аккумуляторной
Отработанный щелочной электролит	II	Аккумуляторная	Бак-нейтрализатор
Осадок регенерации щелочного электролита	IV	Регенерация щелочного электролита	Металлические бочки $V=0,2\text{ м}^3$ на площадке для временного размещения ПО $S=40\text{ м}^2$
Осадок отстойника щелочных аккумуляторов	0	Отстойник в аккумуляторной	Металлические бочки $V=0,2\text{ м}^3$ на площадке для временного размещения ПО $S=40\text{ м}^1$
Отработанные масла	III	Автотранспорт	Закрытые металлические бочки в ж.-д. контейнере $V=15\text{ м}^3$
Опилки промасленные	III	Фильтромоечное отделение	Закрытая металлическая емкость $K=0,1\text{ м}^1$
Зетошь промасленная	in	Электросекции, автотранспорт, станочное оборудование	Закрытая металлическая емкость $K=0,1\text{ м}^3$
Фильтры промасленные	in	Автотранспорт	Закрытая металлическая емкость $K=0,1\text{ м}^3$
Карбидный ил	V	Сварочное отделение	Известковая яма $V=3\text{ м}^3$
Отработанные шины	V	Склад ГСМ	Бокс гаража $S=12\text{ м}^2$

Отработанные абразивные круги	V	Электросекции, автотранспорт, станочное оборудование	Контейнеры ТБО $V = 0,75 \text{ м}^3$
Пыль абразивно-металлическая	IV	Автотранспорт	Контейнеры ТБО $V = 0,75 \text{ м}^3$
Отходы резины	V	Изготовление прокладок	Контейнеры ТБО $V = 0,75 \text{ м}^3$
Отходы черного металла	V	Механический цех	Металлическая емкость $V = 0,2 \text{ м}^3$ на площадке для временного размещения ПО $S = 40 \text{ м}^2$
Стеклобой	V	Остекление окон	Контейнеры ТБО $V = 0,75 \text{ м}^3$
Отходы электродов	V	Сварочное отделение	Металлическая емкость $V = 0,2 \text{ м}^3$ на площадке для временного размещения ПО $S = 40 \text{ м}^2$
Отходы древесины	V	Деревообработка,	ДООЦ, бункер циклона $V = 5 \text{ м}^3$
Лом черных металлов	V	Цехи ТО-3, ТР-1. ТР-2	Специальная площадка с асфальтовым покрытием 100 м^2 на складе ТНТС
ТБО	IV	Произв. помещения	Контейнеры ТБО $V = 0,75 \text{ м}^3$

Расчет: ПДК этилендиамина в воздухе рабочей зоны равна 2 мг/м^3 . Тогда предельная концентрация этилендиамина составит $0,3 \text{ ПДК}$:

$$0,3 \text{ ПДК} = 0,6 \text{ мг/м}^3.$$

Результаты анализа воздуха на высоте до $2,0 \text{ м}$ над массой отходов, мг/м^3 : $0,4$; $0,6$; $1,0$; $0,2$; 1 ; 0 .

Найдем средневзвешенную величину концентрации этилендиамина: $C_{\text{ср}} = 0,64 \text{ мг/м}^3$, что превышает значение ПДК, равное $0,60 \text{ мг/м}^3$.

Таким образом, хранимое количество отходов является предельным и подлежит немедленному вывозу.

Предельное количество накопления отходов на промышленных территориях *не нормируется*:

- для твердых отходов, концентрированных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в полностью герметичную тару в закрытом помещении, исключающем доступ посторонних лиц;
- для твердых сыпучих и комковатых отходов II и III класса, хранящихся в соответствующей надежной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

Периодичность вывоза накопленных отходов с территории предприятия регламентируется установленными лимитами накопления промышленных отходов, которые определены в составе ПНООЛР.

Немедленному вывозу с территории подлежат отходы при нарушении единовременных лимитов накопления или превышении гигиенических нормативов качества среды обитания человека (атмосферный воздух, почва, грунтовые воды).

В соответствии с СанПиН [10] природопользователь обязан:

- осуществлять отдельный сбор образующихся отходов по их видам, классам и другим признакам, с тем чтобы обеспечить их использование в качестве вторичного сырья, переработку и последующее размещение;
- обеспечить условия, при которых отходы не оказывают вредного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей при необходимости временного накопления производственных отходов на промышленной площадке (до момента использования отходов в последующем технологическом цикле или направления на объект для размещения);
- обеспечивать выполнение установленных нормативов предельного размещения отходов.

Места складирования отходов на территории предприятия, их границы, площадь, объемы, обустройство определяются приказом по предприятию и контролируются экологом предприятия. Должностные лица, ответственные за эксплуатацию отходов, также оформляются приказом.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе перевозки, создание аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным или иным объектам. Транспортировка опасных отходов допускается

только специально оборудованным транспортом, имеющим специальное оформление согласно действующим инструкциям.

Так, транспортирование опасных отходов должно осуществляться при следующих условиях:

- наличие паспорта опасных отходов;
- наличие специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств;
- наличие документации для транспортирования и передачи опасных отходов с указанием количества транспортируемых опасных отходов, цели и места назначения их транспортирования.

Перевозка специфических грузов, в том числе отдельных видов отходов, осуществляется специализированным транспортом. Например, перевозка ТБО должна осуществляться мусоровозами, жидкие бытовые отходы — ассенизационными машинами и т. п.

Передача отходов производства на утилизацию или для размещения должна производиться только специализированным предприятием и сопровождаться оформлением необходимых документов (актов, накладных, договоров и т. п.).

Контроль над безопасным обращением с отходами, образованием, временным размещением на территории предприятия, а также передачей отходов другим природопользователям предлагается осуществлять с учетом оценки воздействия отходов на окружающую среду, характеристики отходов производства и потребления, мест и условий их размещения.

Контролю должны подвергаться все виды отходов путем периодической визуальной проверки должностными лицами, утвержденные приказом руководителя предприятия. К осуществлению контроля может привлекаться организация — разработчик настоящего проекта.

Результаты контроля вносятся в журнал регистрации размещения отходов. Сведения по организации контроля приводятся в плане-графике.

Литература к главе 4

1. *Страхова Н. А.* Основы экологического управления и менеджмента / Н. А. Страхова, Г. Н. Соколова, И. В. Вейсенберг, Е. С. Янович. Ростов-на-Дону, 2003.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» // СЗ РФ. 1998. № 26. Ст. 3009; 2001. № 1 (ч. II). Ст. 21.
3. Правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утверждены постановлением Правительства РФ от 16.06.2000 г. №461.
4. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утверждены приказом МПР России от 11.03.2002г. № 115.
5. ОН 017-01124328—2000. Допустимые нормы образования отходов в технологических процессах железнодорожного транспорта / ВНИИЖТ. М., 2001.

6. Федеральный классификационный каталог отходов, утвержден приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786.

7. О внесении дополнений в Федеральный классификационный каталог отходов, утвержден приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 [Приказ МПР России от 30.07.2003 г. № 663; зарегистрировано Минюстом России. Рег. № 4981 от 14.08.2003 г.].

8. Федеральный закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // СЗ РФ. 1999. № 14. Ст. 1650.

9. Положение о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утверждено постановлением Правительства РФ от 24.07.2000 г. № 554 // СЗ РФ. 2000. № 31. Ст. 3295.

10. СанПиН 2.1.7.1322—03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Введены в действие 15 июня 2003 г.

И. Методические рекомендации по составу, содержанию и оформлению материалов экологического обоснования намечаемой деятельности по обращению с опасными отходами / МПР России. М., 2003.

Глава 5 Использование и обезвреживание отходов

5.1. Подход к переработке наиболее распространенных отходов

Проблема использования и обезвреживания твердых отходов является в настоящее время одной из важных и в то же время далекой от окончательного решения. Одна из причин заключается в том, что сравнительно небольшое изменение состава твердых отходов зачастую требует значительного изменения технологии очистки. Основной же причиной является то, что переработка отходов — частный случай охраны окружающей среды, которая в РФ оставляет желать много лучшего. Количество отходов растет, а переработка их невелика. Поданным доклада Государственного совета [1] только в 2000 и 2001 гг. образовалось 132,5 и 139,0 млн т твердых отходов соответственно. Из них использовано и обезврежено 38 и 37,2%. На железнодорожном транспорте [2] масса отходов производства и потребления с 1995 по 2001 г. выросла с 185,7 до 690,7 тыс. т, за этот же период масса использованных и обезвреженных отходов увеличилась с 28,1 тыс. т (15,1%) до 134,7 тыс. т (19,5%), что меньше, чем общероссийский процент переработки. Более подробные данные указаны в табл. 5.1.

Рост объема образования отходов объясняется ростом номенклатуры отходов и улучшением учета.

В настоящее время действует Экологическая программа железнодорожного транспорта на 2001—2005 годы, где поставлены конкретные задачи, в том числе и по актуальным проблемам МПС в области работы с твердыми

Таблица 5.1

**Образование и использование отходов производства и потребления на
железнодорожном транспорте (тыс. т)**

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Объем отходов	185,7	256,1	433,7	410,9	537,3	670,3	690,7
Объем использованных и обезвреженных	28,1	77,0	80,2	67,2	130,7	170,9	134,7

отходами: «...разработка и внедрение технологий по обезвреживанию старогодных деревянных шпал, не годных к укладке в путь, нефтешламов, образующихся на очистных сооружениях, при мойке подвижного состава, его узлов и деталей, а также сбора и обезвреживания отходов из пассажирских вагонов, внедрение технологии регенерации масел, смазок, электролитов аккумуляторных батарей...»

Наибольшие успехи в области очистки и переработки достигнуты там, где твердые отходы стабильны по своему составу и значительны по массе (отходы массового производства, в этом случае иногда удается для переработки отходов частично применить технологию переработки сырья), или в том случае, когда эти отходы весьма токсичны и представляют реальную угрозу жизни людей.

В настоящее время под отходами производства обычно понимают весьма разнообразные как по составу, так и по физико-химическим свойствам остатки, которые характеризуются пригодностью для дальнейшего полезного использования и по сути дела являются вторичными материальными ресурсами. Но использование их в материальном производстве требует обычно каких-то дополнительных операций, назначение которых придание отходам необходимых свойств или фиксация этих свойств.

Утилизация твердых промышленных отходов (ТПрО) должна начинаться либо с разделения на компоненты, с последующей переработкой всех или некоторых компонентов различными методами, либо с придания ТПрО нужного вида, который должен обеспечить возможность утилизации.

Наиболее распространенными методами переработки являются [3]:

- 1) сортировка (грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация);
- 2) уменьшение размеров кусков, частиц (помол, дробление);
- 3) увеличение размеров частиц (высокотемпературная агломерация, брикетирование, таблетирование, гранулирование);
- 4) термическая обработка;
- 5) смешение;
- 6) обогащение (флотация, отсадка, магнитная и/или электрическая сепарация);
- 7) выщелачивание (экстрагирование);
- 8) растворение;
- 9) кристаллизация и т. д.

Указанные методы перечислены в последовательности, приблизительно соответствующей очередности их применения. Кратко поясним смысл этих процессов.

Сортировка предназначена для разделения отходов на фракции примерно одинаковой величины с целью их дальнейшей обработки (может производиться неоднократно в процессе переработки). Необходимость уменьшения размеров фракций связана с тем, что интенсивность и эффективность основных биохимических и диффузионных процессов растут с увеличением площади поверхности реагентов, которая, естественно, увеличивается при их измельчении. Дробление и помол могут предшествовать сортировке или следовать за ней. Они применяются при переработке: шлаков металлургических предприятий, отработавших резинотехнических изделий, отходов древесины и некоторых пластмасс, отходов строительных и других материалов. В некоторых случаях бывает целесообразным охлаждать отходы до температуры, обеспечивающей хрупкое разрушение вещества (некоторых пластмасс, резины), что значительно увеличивает эффективность процесса (одновременно увеличивая его стоимость). При измельчении пластмасс может также найти применение радиационное облучение, например пучком электронов. Правда, надо учитывать, что одни пластмассы после облучения упрочняются (полиэтилен), а другие переходят в хрупкое состояние (фторопласт-4, оргстекло).

Процессы *увеличения размеров частиц* (окусковывания) также широко распространены в практике утилизации ТПрО. Наиболее часто окусковывание производится посредством гранулирования, брикетирования или высокотемпературной агломерации (спекацией). Дело в том, что целый ряд технологических процессов успешно реализуется при условии, что исходное сырье имеет вполне определенные форму и размеры. Так, при изготовлении изделия прессованием из термопластов, полученных из отходов, целесообразно, чтобы заготовка пластмассы имела вид таблетки заданного размера. Другой пример: попытка переплава металлолома в виде пыли может привести к окислению металла, т. е. требуется предварительное спекание или прессование пыли. Итак, примерами применения окусковывания могут служить: переработка в строительные материалы некоторых компонентов отвальных пород, получаемых в ходе добычи ряда полезных ископаемых, подготовка к переплаву дисперсных отходов черных и цветных металлов, обработка шлаковых расплавов, утилизация древесной мелочи, саж, пыли различных видов, некоторых пластмасс.

Видное место в технологии переработки отходов занимает их *термообработка*, операция, применяемая как в промежуточном, так и в финишном процессе. Сюда входят:

а) различные методы пиролиза (переработка отходов пластмасс, резинотехнических изделий, шламов нефтепереработки, отходов древесины). Под пиролизом понимают разложение веществ под действием высокой температуры. Чтобы разложение не превращалось в горение, пиролиз обычно проводится при отсутствии или недостатке

кислорода (подробнее см. п. 10.2). Понятие «пиролиз» чаще всего применяют к органическим соединениям. При Пиролизе образуются газы, жидкие продукты и твердые вещества. В оптимальном случае все они могут быть в дальнейшем использованы как товарная Продукция или сырье, т. е. иногда пиролиз приближается по своим характеристикам к безотходному производству. Обычно с увеличением температуры Пиролиза возрастают: интенсивность процесса, выход жидких и газообразных фракций; уменьшается количество твердой фазы. Так, например, во "НИИЖТ [4] разработан метод пиролиза для шламов, образующихся в же лезнодорожной отрасли. Состав шламов: 2—50% нефтепродуктов, 10—70 — воды и 8—40% — механических примесей. Выделяющиеся при пиролизе газообразные продукты используются как топливо на этой же установке, а сухой материал — как компонент стройматериалов и асфальтобетонных смесей. Некоторая модификация вышеуказанной технологии позволяет из твердого вещества, полученного в результате пиролиза, получать относительно дешевый сорбент, который можно применять для очистки нефтесодержащих сточных вод;

б) переплав (металлолома, отходов термопластов, металлургических шлаков, стеклобоя). Применяется в основном как средство более полного использования материала без существенного изменения его исходных свойств;

в) сжигание или огневое обезвреживание некоторых видов органических отходов. Как правило, это весьма энергоемкий процесс, сопровождающийся деструкцией исходных веществ и соответственно образованием новых соединений, зачастую токсичных;

г) обжиг. Применяется при переработке некоторых железосодержащих шламов и пылей, шлаков цветной металлургии, пиритных огарков и др. Под обжигом понимают нагрев вещества до сравнительно невысокой температуры (далекой от температуры горения или плавления основного компонента продукта) с целью придания ему свойств, необходимых для обеспечения успеха дальнейших операций. При этом могут удаляться «лишние» вещества, восстанавливаться окислы при нагреве в соответствующем газовом составе. Обжиг может непосредственно предшествовать укрупнению фракций: как вспомогательная технологическая операция применяется, например, при окусковывании (обжиг окатышей, когда в качестве связки применяется глина);

д) к термообработке с некоторой долей условности иногда относят и сушку, назначение которой удаление избытка влаги. Необходимо отчетливо представлять, что все операции, связанные с существенным нагревом отходов, приводят к генерированию различных газов и дисперсных твердых частиц, следовательно, к загрязнению атмосферы (иногда чрезвычайно токсичными веществами), тем не менее в рекламных и специальных печатных изданиях это обстоятельство часто не указывается.

Процессы *смешения* самостоятельного значения, как правило, не имеют и предназначены для придания максимальной однородности массе перерабатываемых отходов по составу и размерам фракций. Иногда это необходимо для обеспечения более полного и одновременного превращения всей перерабатываемой массы. Они могут повторяться неоднократно, чередуясь (или совмещаясь) с измельчением, окусковыванием и т. п.

Последующие методы (*обогащение, выщелачивание, растворение, кристаллизация*) преследуют две цели:

а) увеличение содержания (концентрации) нужного вещества в отходах посредством разделения массы отходов на части, одна из которых имеет повышенное содержание данного соединения по сравнению со всей массой отходов (обогащение); при этом используются отличия между свойствами нужного вещества и общей массы отходов (плотность, электрические и магнитные свойства, смачиваемость и т. д.);

б) извлечение этого вещества из общей массы отходов, в том числе из твердой (экстрагирование или выщелачивание, растворение) или жидкой фазы (кристаллизация).

5.2. Принципы переработки и обезвреживания характерных отходов

Принципы использования, переработки и обезвреживания опасных отходов требуют рассмотрения на примере конкретных производственных процессов [3, 4]. Ниже рассматриваются некоторые из них.

5.2.1. Для черной металлургии твердые отходы генерируются при всех видах производств: агломерационном, доменном, сталеплавильном, горячем прокате, травлении металлов. Основную массу отходов составляют доменные и сталеплавильные шлаки. Шлаки содержат большое количество соединений кремния и окислов ряда металлов, в том числе и железа. Состав их разнообразен и тесно связан как с видом сырья, так и с принятой на металлургическом предприятии технологией выплавки металла. Это обстоятельство заметно влияет на свойства шлаков и технологию их переработки. Главным признаком классификации является их химический состав. Шлаки делят на основные (преобладают окислы щелочных металлов Ca и Mg), кислые (преобладают окислы Si и Al) и нейтральные (соотношение различных типов окислов примерно одинаково). Наиболее распространенное использование доменных шлаков — изготовление ряда строительных материалов и изделий, которые получают более качественными и дешевыми, чем из традиционного сырья. Основным методом переработки доменных шлаков в настоящее время является гранулирование. Технология полусухого гранулирования (одна из многих известных) выглядит достаточно просто. Шлаковый расплав, минуя ряд ванн, где улавливаются остатки чугуна, по сливному желобу поступает на гранулятор (полый барабан с лопастями, вращающийся с частотой 250—300 об./мин). Одновременно в сливной желоб подается определенное количество воды, которая частично охлаждает и вспучивает шлак. Лопастями гранулятора разбивают шлак на гранулы и отбрасывают гранулы на складскую площадку. Так получают шлаковую пемзу — качественный заменитель керамзита, являющегося легким заполнителем бетонов. Несколько более сложной является изготовление шлаковой ваты. Здесь шлаковый расплав подается на центрифугу и под действием центробежных сил превращается в волокна. Внутри центрифуги подается также связующее вещество, обычно какая-либо смола. Полученные волокна подаются в камеру полимеризации, где полимеризованная смола связывает волокна в одно целое. Далее массив шлаковой ваты разрезается на мерные части. Как следует из вышесказанного, во всех случаях перерабатывается шлаковый расплав, т. е. целесообразно переработку шлака производить рядом с производством чугуна, чтобы не затрачивать энергию на расплавление шлака.

Сталеплавильные шлаки содержат заметное количество железа (в металлическом виде до 20% и в виде окислов до 24%), а также различные оксиды и сульфиды. Масса ежегодно образуемых сталеплавильных шлаков примерно вдвое меньше, чем доменных [3]. Данные шлаки в основном перерабатываются в щебень (путем дробления). Дробление существенно облегчается из-за растрескивания и самораспада некоторых шлаков, если они обработаны паром в закрытых емкостях или не менее полутора лет выдержаны на открытом воздухе. Часть шлаков используется в виде флюсов в доменных и вагранках. Незначительная часть идет на производство минеральных удобрений и минераловатных изделий. При переработке из них извлекаются включения железа посредством электромагнитных сепараторов.

Схожим со шлаками видом отходов является так называемая горелая земля — отработанный продукт литейного производства. Самым распространенным видом литья является литье в песчано-глинистые формы, ранее называемое «литье в землю». Элементы технологической оснастки, выполненные из литейных смесей, при извлечении отливки разбиваются, образуя горелую землю. В состав формовочных и стержневых смесей входят в определенном соотношении неорганические (кварцевый песок, глина, жидкое стекло и

др.) и органические материалы (опилки, древесная и угольная пыль и др.). Поскольку потребность в смесях велика, то практически на любом литейном предприятии значительную часть смесей составляет регенерированная горелая земля. Регенерация заключается в удалении мелких фракций, пыли и глины. Повторно используется только кварцевый песок, который после регенерации примешивают к свежей смеси. Мокрая регенерация применяется, если очистка отливок от земли производится гидравлическим способом и сводится к многократному отстаиванию загрязненной воды. Утилизируемый песок выпадает в осадок. При сухом способе горелая земля продувается воздухом в закрытом барабане, после чего воздух с пылью отсасывается. В барабане остается крупный песок, очищенный от прилипших остатков горелой глины.

5.2.2. Для цветной металлургии технология переработки шлаков зависит от их состава и физико-химических свойств. Первоначально из них максимально извлекают цветные и ценные металлы. После этого так называемые отвалы шлаки перерабатывают в строительные материалы и изделия, так же как шлаки доменного производства (песок, щебень, минеральная вата, металлошлаковые трубы и плиты, наполнители бетонов и др.). Методы извлечения ценных компонентов разнообразны, но большинство из них сводится к разогреву шлаковой массы до температуры расплавления шлака и восстановлению соединений металлов до чистых металлов. В качестве восстановителя чаще всего используется углерод в виде кокса, угольной пыли, угольных электродов, карбидов металлов и т. п. Происходит возгонка этих металлов, их окисление кислородом воздуха, и обеспечивается улавливание образовавшихся пылевидных окислов, для того чтобы затем их подвергнуть переработке. Как правило, одного такого процесса недостаточно, чтобы в нужной мере извлечь все необходимые компоненты шлака. Далее могут применяться, например, размол шлака с последующей флотацией (для отделения части шлака, имеющей большую плотность и содержащую тяжелые металлы), магнитная сепарация (отделение от общей массы соединений железа, кобальта, никеля) и т. д.

5.2.3. Гальваническое производство может сопровождаться загрязнением атмосферы вредными парами и газами. Отработанные электролиты являются специфическими промышленными стоками (как правило, очень токсичными), поэтому сброс в канализацию электролитов без предварительной очистки запрещен. Кроме того, в результате работы ванн и при очистке стоков образуются шламы, относящиеся к ТПрО. Эти шламы содержат ионы тяжелых металлов, которые сами по себе токсичны. Целью переработки является образование стабильных соединений этих металлов, обладающих меньшей опасностью по сравнению с чистыми металлами, либо исключение в последующем непосредственного контакта человека с этим соединением. К первым относятся методы химической фиксации. Шлам, содержащий значительное количество окислов железа, используется для изготовления сложных ферритов, применяемых как магнитные материалы в высокочастотных электронных устройствах, вычислительной технике и химической промышленности в качестве катализаторов. (В состав сложных ферритов входят окислы железа и других металлов, зачастую токсичных.) Если в шламе содержится хром, то после сушки (для засоренных органическими соединениями шламов — после обжига) он может применяться в качестве красителя для декоративных стекол. Шламы (в количестве не более 20%) могут быть добавлены в асфальтовую смесь. Еще одним методом из группы химической фиксации является силикатизация. При его реализации шлам обжигается вместе с силикатами (солями кремниевых и алюмокремниевых кислот). При температуре процесса выше 1100°C более 95% шестивалентного (очень токсичного) хрома превращается в трехвалентный (менее токсичный). При соотношении Шламов и силикатов 1 : 1 при указанной температуре образуются трудно-растворимые соединения тяжелых металлов. Они могут быть использованы без всякой дополнительной обработки как компоненты различных материалов (строительные облицовочные материалы и др.), зачастую улучшая их потребительские свойства. Безусловно, лучшими методами были бы

те, которые позволяют извлекать из шламов ценные компоненты (металлы) для Дальнейшего их использования. По нашим данным, таких методов, пригодных для реализации в производственных условиях, пока нет.

5.2.4. Нефтешламы — это составляющие значительной части отходов пропиленного производства. Одним из распространенных видов нефтеотходов являются нефтешламы, образующиеся, например, при очистке сточных вод различных технологических участков от нефтепродуктов. Они образуются также при переработке нефти, причем их выход доходит до 7 кг на 1 т перерабатываемой нефти. Нефтешламы представляют собой тяжелые нефтяные остатки. Их примерный состав: вода — 30—85%, нефтепродукты — 10—55%, твердые примеси — 1—45%. В настоящее время переработка нефтешламов с целью их обезвреживания и утилизации может производиться по нескольким направлениям. Шламы, если они содержат около 30% нефтепродуктов, имеют теплоту сгорания 13—21 МДж/кг (3000—5000 ккал/кг), соизмеримую с теплотой для антрацита и каменного угля и большую теплоты сгорания для бурого угля. Данное обстоятельство используется в некоторых способах обезвреживания. Например, применяется обработка шламов в шлаковом расплаве, при котором углеводородная часть шлама полностью сгорает, окисляясь до углекислого газа и воды. Возможным является применение пиролиза, в результате чего получают до 10% газообразных продуктов (большая часть их может быть утилизирована в качестве топлива), до 30% нефтяного конденсата (который может быть переработан в нефтепродукты или использован как топливо) и около 50% порошкообразного продукта, уже не содержащего нефтепродуктов. (Пример применения пиролиза для обезвреживания железнодорожных шламов приведен выше.) Пока же самым распространенным видом утилизации нефтешламов является их сжигание в специальных печах. Выделяющаяся при сгорании тепловая энергия используется по назначению, а зола не содержит вредных компонентов.

5.2.5. Золошлаки — неперенные спутники металлургических процессов и сгорания топлива, за исключением газообразного. Соответственно по происхождению шлаки бывают металлургические (представляют собой смесь окислов, образовавшихся из пустых пород, попавших в руду, флюсов, различных присадок и т. п.) и топливные, являющиеся сплавленными или спекшимися кусочками золы. Использование металлургических шлаков было рассмотрено выше (см. п. 5.2.1). Поэтому обратимся к топливным шлакам. Количество золы и шлака зависит от вида топлива. Так, в каменных углях различных месторождений оно определяется числами 3—40%, в антрацитах — 22—30, в бурых углях — 10—15, торфе — 2—30, в горючих сланцах — 50—80, в дровах — 0,5—1,5, а в мазутах всего 0,15—0,20%. По химическому составу зола и шлак на 80—90% различные окислы: Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO . Относительное содержание каждого компонента колеблется в широких пределах. Кроме того, в них имеются соединения Ge , Ga , Ti , V , U , S , Zn , Sr и других элементов, причем в количествах, делающих экономически оправданным их извлечение. Так, содержание германия, циркония, цинка, ванадия может доходить до 10 кг на 1 т золы. Содержание в золе мазутов V_2O_5 может достигать 65% [3]. Ванадий — ценнейший компонент высококачественных легированных сталей; V_2O_5 — вещество I класса токсичности. Но извлечение металлов из золы применяется в небольших масштабах, исключение составляют, возможно, германий и галлий.

Мелкие и легкие частицы, образующиеся при сгорании топлива, составляют 80—85% твердых веществ, которые уносятся из топок с дымовыми газами («зола-унос»). Оставшиеся более крупные частицы попадают в нижнюю часть топки и сплавляются в кусочки шлака. «Зола-унос» в ряде случаев может быть использована без дальнейшего ее измельчения (помола). Обычно в ней присутствует небольшое количество (до 6%) несгоревшего топлива и закиси железа. Необходимо отметить, что в золе может быть повышена концентрация естественных радиоактивных изотопов, находившихся ранее в топливе (содержание урана в золе некоторых бурых углей доходит до 1 кг/т). Кусковой шлак применяется в качестве наполнителя бетона и теплоизолятора в строительстве.

«Зола-унос» нашла применение в виде одного из компонентов при производстве цемента и различных видов бетона.

Рассматриваемый вид отходов используется также в дорожном строительстве. Присутствие в золе значительного количества СаО позволяет применять ее для известкования (понижения кислотности) почв.

5.2.6. *Изношенные шины и аккумуляторы* — одни из наиболее распространенных бытовых отходов. Изношенные автомобильные шины в настоящее время являются самым массовым видом отходов, содержащих резину. Только в Москве этих отходов в год накапливается 45—47 тыс. т [5]. В штучном измерении количество изношенных автошин для стран СНГ оценивается примерно в 2—2,5 млн. в год [6], причем основная их часть приходится на РФ. Утилизацию автошин возможно производить по нескольким направлениям:

а) наиболее целесообразным с точки зрения охраны природы, по мнению авторов, является повторное использование шины после восстановления протектора путем «холодной» вулканизации, которая проводится с применением специального адгезивного материала при температуре не выше 100 °С. По сопротивлению проколам и износу восстановленные шины лучше новых. В Финляндии, например, восстановленных шин продается в 2,5 раза больше, чем новых. В США в 1996 г. из 27 млн шт. реализованных для потребностей грузового транспорта и автобусов автошин на восстановленные приходилось 16 млн шт. Эта технология в РФ практически не применяется;

б) вторичное использование шин в неизменном или механически измельченном виде: буферы портовых сооружений, кадки и композиционные башни для цветов, закладка их в насыпях автодорог, изготовление звукопоглощающих экранов, подсыпка резиновой крошки в качестве амортизирующего слоя под асфальтовый слой автодороги, использование ее же как наполнителя новых резиновых изделий. К недостаткам этой группы методов относят высокую пожароопасность изделий, возможное выделение вредных веществ (при нагреве в процессе укладки дорожной смеси, при пожаре), неполное использование свойств использованной шины, которая содержит не 60% резины, до 18 — металлов, до 29% — текстиля. Даже трехкратное восстановление заметно не изменяет полезных свойств резины. Поэтому в ряде случаев разделяют шины на компоненты с целью выделения и дальнейшего использования резины. В этом случае обычно говорят о регенерации резины. Регенерация делится на три группы процессов: подготовка резинового сырья, девулканизация резины, механическая переработка девулканизата. Примерная последовательность операций может выглядеть следующим образом [3]. После отрезки бортов оставшаяся часть шины режется на куски размером 100—250 мм, далее производится многократное более мелкое измельчение. Смесь просеивается через вибросита, после чего остатки тканевого корда, имеющие размеры более 3 мм, отделяются от резиновой крошки размером менее 1 мм. Резиновая крошка проходит через магнитный сепаратор для улавливания остатков металлокорда. Девулканизация — процесс удаления из резины вулканизатора (чаще всего таковым является сера), в результате чего трехмерный достаточно твердый полимер — резина — приближается по своим свойствам к линейному полимеру — каучуку. При реализации одного из распространенных методов девулканизации (диспергирования) измельченная резина перемешивается с эмульгатором (канифолью, которая в определенном количестве присутствует в некоторых сортах резин в качестве пластификатора). Затем при непрерывном перемешивании добавляют водный раствор щелочи, в результате чего получают дисперсию девулканизированной резины в воде. Резина промывается водой, обезвоживается и вальцуется. Получаемый продукт — полотно толщиной несколько менее 0,2 мм. Девулканизат может применяться в виде резиновой крошки в качестве наполнителя товарной резины и т. п.;

в) термическая деструкция шин и их топливное использование. Пиролиз шин распространен достаточно широко, известно несколько его модификаций. По своим характеристикам он приближается (по крайней мере, на первый взгляд) к безотходным

производствам. Например, в ФРГ на установке для пиролиза шин получают из 100 т сырья 40 т технического углерода, 25 т газообразных углеводородов, 25 т масел и примерно 10 т стали. Газы используются в качестве источника энергии и полностью обеспечивают потребность установки. В РФ в НПО «Техуглерод» в результате пиролиза получают твердый углеродный осадок применяемый для изготовления активированного угля. Наконец, утилизация автошин может заключаться в их сжигании. Этот процесс имеет свои плюсы и минусы. Возможность сжигания обусловлена химическим составом авторезины: углерода примерно 70%, водорода — 6, кислорода — около 4%. Калорийность ее высока — примерно 30 МДж/кг (7200 ккал/кг), что несколько меньше, чем у мазута, но больше, чем у каменного угля. Зольность резины не превышает 2%. Эти обстоятельства обусловили применение резины как в качестве ее добавок к различным низкокалорийным топливам, так и в качестве самостоятельного топлива. Чтобы состав дымовых газов заметно не отличался от типового, образующегося при сгорании обычного топлива, необходимо обеспечить высокую температуру сгорания (1400—1600 °С) и интенсивное дутье для бо лее полного разложения и окисления продуктов сгорания. Иногда приходится дожигать, а затем и очищать выходящие газы. Хранение запасов топлива (автошин) требует соблюдения определенных условий, связанных с их повышенной пожароопасностью.

Относительно переработки использованных аккумуляторов можно отметить, что перед утилизацией они должны быть разобраны. Переработке должны подлежать по отдельности составные части:

- электролит как агрессивная жидкость;
- пластины как компонент металлолома цветных металлов;
- корпус, изготовленный из эбонита. Эбонит — материал, представляющий собой резину с весьма высоким содержанием вулканизатора (среднее содержание серы в резине около 4% , в эбоните 30—35%), перерабатывается по технологии утилизации резины.

Предприятия не принимают для переработки аккумуляторы с электролитом. Он подлежит утилизации на других предприятиях. В результате его зачастую сливают на землю или в канализацию, что делать запрещается. Более 50% свинца в РФ идет на изготовление аккумуляторов [7]. Свинец в настоящее время — весьма дефицитный металл, в то же время очень токсичный элемент. По этим причинам возврат в производство отработанных аккумуляторных пластин является важной экологической и экономической задачей. Существующие технологии переработки пластин сложны и трудоемки и не решают проблему отсутствия вредных выбросов и токсичных отходов переработки аккумуляторов.

5.2.7. Переработка *пластмасс*, в том числе хлорсодержащих, — одна из наиболее важных задач деятельности с отходами. Утилизация пластмасс может включать переработку по заводской технологии, пиролиз, сжигание в специальных печах, использование в качестве различных добавок в другие материалы [3]. По виду связующего вещества пластмассы делятся на термопластичные и термореактивные. Существующие методы утилизации пластмасс разработаны в основном применительно к термопластичным пластмассам. Термореактивные же пластмассы утилизируются посредством их сжигания. Отходы пластмасс, как и отходы резины, обычно делят на отходы производства и отходы потребления. Отходы производства перерабатываются, как правило, на предприятиях-изготовителях. Отходы потребления чаще всего перерабатываются по следующей укрупненной технологии:

- а) предварительная сортировка и очистка;
- б) измельчение (может повторяться несколько раз);
- в) промывка;
- г) сортировка пластмасс по их типам (сепарация);
- д) промывка и сушка;
- е) гранулирование;
- ж) изготовление продукции.

При утилизации отходов производства процесс упрощается за счет отсутствия сепарации и связанных с ней промывки и сушки. Переработка отходов потребления часто

связана в той или иной степени с расплавлением и деструкцией полимеров, что неблагоприятно действует на их служебные свойства. По этой причине из отходов потребления получают либо сырье, либо изделие с пониженными требованиями к качеству материала. Так, из отходов могут изготавливаться хозяйственные ведра, прокладки, мешки для мусора, детали сантехники, ящики для бутылок, дверные ручки и т. д. В сравнительно редких случаях возможно получение исходных мономеров при утилизации полимеров. Известна, например, технология деполимеризации капроновых отходов при воздействии на них фосфорной кислоты и перегретого пара. Выход мономера доходит до 80%, который по своим свойствам допускает его повторное применение. Схожей по результатам является переработка (гидролиз) пенополиуретановых отходов с применением перегретого (примерно до 300 °С) водяного пара. В результате получают некоторые исходные компоненты для получения пенополиуретана: диоксид углерода, диамин, многоатомный спирт. Успех переработки пластмасс во многом зависит от однородности состава сырья. В этом случае процесс переработки проще, а результат более предсказуемый. Например, вышедшая из употребления полиэтиленовая пленка после отделения инородных включений и загрязненных кусков может быть переработана во вторичную пленку по следующей технологии:

- а) измельчение;
- б) промывка (в несколько приемов);
- в) отжим и сушка;
- г) расплавление и экструзия через фильтры;
- д) охлаждение и измельчение жгутов;
- е) сушка;
- ж) смешение с первичным гранулированным полиэтиленом (в соотношении 6:4);
- з) изготовление пленки.

Стоимость вторичной пленки ниже, чем пленки, изготовленной из первичного сырья. В отдельных случаях для переработки пластмасс применяют пиролиз, продукты которого используют как сырье для последующего синтеза или как топливо. Технологические процессы пиролиза очень разнообразны (см. п. 10.2). Так, например, различаются: конструкции печей (статичные или вращающиеся), температура процесса (300—900 °С), вид теплоносителя (расплавы солей или жидкие продукты разложения) и т. д. Пиролиз успешно применяется при утилизации шламов, образующихся в процессе изготовления пластмасс, причем в результате пиролиза иногда получают адсорбенты, используемые при очистке сточных вод. Наиболее простым по технологии считается метод сжигания пластмасс. Существуют разнообразные по конструкции печи для сжигания пластмасс. В большинстве из них предусматривается тонкое измельчение и распыление пластмасс для организации процесса горения, однако процессу сжигания присущи некоторые серьезные недостатки. Экономическая эффективность процесса — наименьшая из всех существующих. При сгорании практически неизбежным является образование токсичных веществ, особенно при сжигании хлорсодержащих пластмасс, например поливинилхлорида. Минимизация образования токсических веществ должна обеспечиваться некоторыми параметрами процесса сжигания: как утверждает, например, при обеспечении высокой температуры (более 1250 °С), определенном минимальном времени пребывания продуктов в зоне повышенной температуры (более 4—5 с), при условии сгорания в окислительной среде диоксины и ПАУ разрушаются и исключается их образование [8]. Несколько другая идея реализована в НИИЦ «Кристалл», который разработал установку для сжигания во вспененном шлаковом расплаве пластмасс. Установка в полупромышленном исполнении эксплуатируется на Рязанском опытно-экспериментальном заводе. Тем не менее процесс сжигания пластмасс безвредным считать нельзя (подробнее см. пп. 10.5 и 10.2).

5.2.8. *Старогодные шпалы* являются специфическим видом отходов железнодорожного транспорта и частным видом древесных отходов. Древесные отходы делят на две категории — чистые и подлежащие обработке. Чистые отходы образуются при заготовке и переработке

древесины, когда в отходах отсутствуют какие-либо примеси. Эти отходы используются как сырье для получения целлюлозы, гидролизного спирта, кормовых дрожжей и т. п. Второе направление переработки — использование древесины как наполнителя различных композиционных материалов, относящихся к искусственной древесине: древесно-волоконистые плиты, древесно-слоистые пластики, древесно-стружечные плиты и т. п. Подлежащие обработке древесные отходы перерабатывают только по этим технологиям.

Из-за пропитки антисептиком старогодные шпалы такой переработке подвергаться не могут, по этой же причине нежелательно их сжигать, тем более если не предусмотрена очистка продуктов сгорания. Все известные виды обращения с ними удовлетворительными считать трудно. В настоящее время разрабатывается технология пропитки шпал менее токсичными материалами, что не решает проблему уже имеющихся шпал. Наряде шпалопропиточных заводов МПС (Решотинском, Тихорецком, Богдановичском, Тайшетском, Пронинском) для пропитки шпал применяется нефтяной антисептик ЖТК, не содержащий фенола [9]. Объем его применения в 2001 г. составил на указанных предприятиях 70% использованных антисептиков, что позволило в 2 раза уменьшить выбросы. По некоторым данным, антисептик ЖТК защищает шпалы от гниения хуже, чем применявшийся ранее, что ставит под вопрос его широкое применение. О возможных путях утилитам шпал, изготовленных по данной технологии, в источнике [8] данных нет. Фирма Emery Tree создала установку для измельчения шпал в щепу с последующим ее сжиганием. Очевидно, что в этом случае необходима тщательная очистка продуктов сгорания. Во ВНИИЖТ разработан производственный процесс изготовления новых шпал на основе фенольных смол, где наполнителем является измельченная щепа старогодных шпал [4]. Одна новая изготавливается из двух старых, т. е. кардинально проблема не решена, а только несколько смещена по времени. Разрабатываются также биологические методы утилизации шпал, пропитанных креозотом, но они далеки от промышленного применения.

5.2.9. Переработка *ртутьсодержащих отходов* очень актуальна из-за широкого применения люминесцентных ламп, которые содержат ртуть. Только в Москве количество ежегодно собираемых ламп превышает 4 млн шт. [5]. В настоящее время наиболее эффективным способом их утилизации считается способ термического обезвреживания [2]. Реализация способа предусматривает измельчение ламп, нагрев массы для обеспечения испарения ртути. Пары ее затем конденсируются и улавливаются. Установки УДЛ-100 и УДЛ-150, применяемые на КамАЗе (г. Набережные Челны) и на комбинате шелковых тканей (г. Чайковский), позволяют получать при переработке ламп, кроме того, пять различных металлических концентратов (алюминиевый, медно-никелевый, медно-цинковый, свинцовый и оловянно-свинцовый), используемых в качестве сырья для цветной металлургии.

5.2.10. *Вторичное использование металлов и сплавов* сводится к переплавке и рафинированию металлолома. Переработка металлолома значительно экономичнее получения металла непосредственно из руды. Так, экономия электроэнергии составляет: для А195%, Си — 83, стали — 74% [9].

Технология переработки различных видов металлолома индивидуальна и подробно рассматриваться здесь не будет.

В готовых изделиях в основном применяются сплавы, а при выплавке предпочтительнее получать технически чистый металл, поэтому при переработке металлолома достаточно серьезной проблемой является отделение одних металлов от других. Например, как указано в п. 5.2.9, при переработке люминесцентных ламп получают различные металлические концентраты, причем их масса невелика (в пересчете на одну переработанную лампу). При переработке изношенных автопокрышек металлокорд измельчается и представляет собой металлические гранулы. В то же время одним из трудоемких процессов при производстве изделий методами порошковой метал-

лургии является гранулирование исходного материала. При реализации этих процессов часто не предъявляются высокие требования к чистоте материалов и их прочностным свойствам. По мнению авторов, эти методы порошковой металлургии могли бы шире применяться при утилизации металлических отходов.

5.2.11. *Вторичное использование лакокрасочных материалов.* При окраске изделий с помощью краскопультов (распылением) отходы лакокрасочных* материалов составляют от 20 до 50% [9]. Проблема их утилизации весьма актуальна, но далека от своего решения. Как полумера может быть реализована технология, предложенная Харьковским НИИ НПО «Лакокраскокрытие». Суть ее сводится к многократному смешиванию, выдерживанию в растворителе, измельчению твердых частиц, процеживанию и фильтрованию, после чего может быть получен материал, пригодный для покраски изделий с пониженными требованиями к внешнему виду.

5.2.12. *Утилизация отработанных масел* как проблема весьма актуальна и, так же как в случае с лакокрасочными материалами, далека от оптимального решения.

Предлагается смесь отработанных масел и других загрязнений, имеющихся в этой смеси, профильтровать, подогреть до 200 °С (для испарения воды и легколетучих примесей), обработать коагулянтном, подвергнуть отстаиванию в автоклаве (для удаления следов воды), затем дочистить отбеливающей глиной и удалить механические частицы. Возможна очистка мембранными методами. В печати [9] не указаны возможные области применения полученного материала. С точки зрения авторов, без проведения химического анализа и введения в полученную смесь соответствующих добавок применение результата утилизации ограничивается только его сжиганием.

Актуальность проблемы утилизации отходов обществом осознана, но методы переработки многих видов отходов не разработаны или проработаны недостаточно. К сожалению, во многих предлагаемых технологиях переработки отходов не представлены их отрицательные стороны. Например, не указываются требования к однородности перерабатываемого сырья, строгости соблюдения параметров технологического процесса и т. п.

При выборе технологии переработки отходов необходимо учитывать тот факт, что решение проблемы утилизации отходов сопровождается загрязнением среды, например: мойка — загрязнением гидросферы, термообработка — загрязнением атмосферы и получением новых твердых отходов (золы, шлака) и т. п.

Литература к главе 5

1. Доклад Государственного совета «Об оздоровлении экологической обстановки в Российской Федерации» // Зеленый мир. 2003. Июль. № 13—14 (411-412).
2. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте // •Железнодорожный транспорт. Серия «Экология и железнодорожный транспорт»: ЭИ / ЦНИИТЭИ МПС. 2003. Вып. 1.
3. *Родионов А. И.* Технологические процессы экологической безопасности / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. Калуга: Изд-во Н. Бочкарево, 2000.
4. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте / под ред. Н. И. Зубрева, Н. А. Шарповой. М., 1999.
5. *Иванов В. В.* Вторичные материальные ресурсы: от проблем к решению / В. В. Иванов, А. В. Кочуров, А. В. Саматов // Чистый город. 2003. № 3 (23).
6. *Кудашкина С.* Колесо на обочине / С. Кудашкина, Е. Волынкина // ЭКО. 1999. № 5 (40).
7. *Гринин А. С.* Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.

8. Экология и права человека. 2001. Вып. 301.

9. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте Российской Федерации в 2001 г. // Железнодорожный транспорт. Серия «Экология и железнодорожный транспорт»: ЭИ / ЦНИИТЭИ МПС. 2002. Вып. 2.

Глава 6

Лабораторно-аналитическое обеспечение работы с отходами

6.1. Мониторинг состояния среды на объектах с размещенными отходами

6.1.1. Экологический контроль в соответствии со ст. 68 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [1] ставит своими задачами: наблюдение за состоянием природной среды и ее изменением под влиянием хозяйственной или иной деятельности; проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдению требований природоохранительного законодательства и нормативов качества окружающей природной среды. Система экологического мониторинга состоит из государственной службы наблюдения за состоянием окружающей среды, государственного, производственного контроля.

В соответствии со ст. 71 указанного Закона производственный экологический контроль осуществляется экологической службой предприятий, организаций, учреждений и ставит своей задачей проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы и оздоровлению окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, соблюдения нормативов качества окружающей природной среды, выполнения требований природоохранительного законодательства. Речь здесь идет о самоконтроле предприятия за своей деятельностью в области охраны окружающей среды. Мониторинг позволяет удостовериться, что предприятие действует в соответствии с принятой программой по охране окружающей среды.

Мониторинг состояния окружающей среды в зоне влияния предприятия ведется экологической службой с целями:

- описания состояния окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- практического осуществления контроля атмосферного воздуха, водных объектов и почв в зоне влияния предприятия
- формирования базы данных состояния окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- разработки предприятием специальных картографических материалов, отражающих экологическую ситуацию в зоне влияния предприятия.

Экологическая служба предприятия информационно связана с такими подразделениями, как отделы главного энергетика, главного механика, подразделением, занимающимся вывозом отходов, эксплуатирующими подразделениями, лабораторией и др. Она аккумулирует всю информацию по осуществлению экологического управления на предприятии, составляет и ведет экологическую отчетность. Для улучшения эффективности ее деятельности необходимо:

- развитие системы производственного, экологического мониторинга и организация деятельности в области производственного экологического контроля;
- использование нетрадиционных (неприборных) методов и средств мониторинга.

Воздействие отходов на окружающую среду зависит от их качественного и количественного состава. Они представляют собой неоднородные по химическому составу, сложные поликомпонентные смеси веществ, обладающие различными физико-химическими свойствами, способствующими миграции компонентов в окружающей среде. Поэтому мониторингу отходов уделяется большое внимание в методических указаниях по разработке проектов нормативов образования отходов [2], подробно описанных в гл. 4.

Для определения наиболее рационального способа обращения с отходами разработаны критерии отнесения отходов к определенному классу опасности [3]. Отнесение отходов к классу опасности может осуществляться расчетным или экспериментальным методом. В случае

отнесения отхода расчетным методом к V классу опасности необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения V класса опасности экспериментальным методом отход может быть отнесен к IV классу опасности. Качественное проведение классификации отходов невозможно без анализа их характеристик, описанных в п. 3.1 настоящего пособия.

6.1.2. При разработке нормативов образования отходов и лицензировании отходов предприятиям необходимы специализированные аккредитованные аналитические лаборатории, а в самих проектах нормативов указываются средства контроля и измерений, которые используются для проведения соответствующих анализов и соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении лицензируемой деятельности. Эти сведения включают:

- информацию о весовом и другом метрологическом оборудовании, внесенном в государственный реестр и прошедшем государственную поверку;
- сведения об аналитическом оборудовании, используемом для проведения количественных и качественных химических анализов;
- сведения о наличии у лицензиата соответствующих специалистов.

Для нормального функционирования лаборатории необходимо иметь:

- помещения лаборатории, удовлетворяющие соответствующим требованиям [4, 5] и имеющие необходимое лабораторное оборудование;
 - современную аналитическую и компьютерную технику для проведения и обработки результатов анализа с современными программными продуктами;
 - нормативно-методические документы;
 - химические реактивы и расходные материалы, вспомогательное оборудование.
- По своей структуре лаборатория должна состоять из следующих подразделений:
- химической лаборатории анализа воздуха, воды и почвы;
 - зала обработки информации.

В зале обработки информации, кроме физических столов, размещают шкафы для хранения и размещения необходимой аппаратуры, запасных и мелких приборов. Для предотвращения возможной коррозии и порчи дорогостоящих приборов в зале обработки информации не допускается проведение каких-либо химических операций.

Перечень расходных материалов и реактивов, требующихся для выполнения программы замеров, их количество определяются исходя из применяемых методик, расхода реактивов для одного определения, потерь при дополнительной очистке, возможности регенерации некоторых реактивов (растворителей) и допустимых сроков хранения реактивов.

6.2. Методы и средства проведения мониторинга отходов

6.2.1. Способы и методы отбора проб при мониторинге за состоянием окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов и на объектах их захоронения во многом определяют точность измерения.

Составляя программу отбора проб, важно определить задачи отбора и исходя из них основные факторы, которые следует принимать во внимание при определении места, частоты, длительности, способа отбора и обработки проб, а также при выборе оборудования для проведения анализа. Следует принимать во внимание требуемую точность измерения, а также метод фиксирования результатов, максимальные и минимальные результаты, средние арифметические значения медиан. Кроме того, следует установить перечень определяемых параметров и методы проведения анализов.

Необходимо избегать любого изменения определяемых параметров, которое может возникнуть в результате отбора проб и в период между их отбором и проведением анализа.

Существуют основные виды программ, которые могут решать задачи:

- контроля и характеристики качества;
- идентификации причин загрязнения.

Программа контроля качества включает определение одного или нескольких параметров по отношению к установленным пределам для принятия решения о немедленных действиях и регламентирует оценку параметров, характеризующих концентрацию или изменения за данный период времени. Например, средние величины указывают на общую тенденцию изменения результатов, а типичное отклонение — на их разброс.

Отбор проб производится пробоотборным или аналитическим оборудованием в соответствии с нормативно-методической документацией в присутствии представителя обследуемого предприятия с последующим оформлением акта с указанием даты и способа отбора и консервации. При этом пробы, поступающие в лабораторию для проведения количественного химического анализа, регистрируются в журнале.

Отбор проб атмосферного воздуха проводится в соответствии с руководством по контролю загрязнения атмосферы [6]. При исследовании атмосферного воздуха приходится выполнять анализы проб, в которых содержатся очень малые количества веществ.

При отборе проб необходимо учитывать следующие требования:

- предохранять пробы от потери в результате растворения в конденсационной влаге;
- гарантировать неизменность давления и температуры для предотвращения ошибок анализа;
- обеспечить герметичность контейнера для отбора проб.

Важно, чтобы в месте отбора не было препятствий, мешающих проведению отбора. Воздухозаборное устройство следует располагать на расстоянии не менее 1 м от любого препятствия. Кроме этого, при отборе пробы продолжительностью до 10 мин вероятность изменения мала. Метод ручного определения загрязнения воздуха основан на покачивании его через поглотительное устройство для улавливания газообразных соединений. Методы автоматического определения загрязнения воздуха основаны на подаче очищенного газа к измерительной аппаратуре (извлекающие методы) или проведения измерения концентрации газа непосредственно в газовом потоке (неизвлекающие методы). При определении приземной концентрации примеси в атмосфере отбор проб и измерение концентрации примеси проводятся на высоте от 1,5 до 3,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей должна составлять 20—30 мин [6,7,8].

Отбор проб воды проводится в соответствии с ГОСТами и руководящими документами по общим требованиям к отбору проб [6, 9, 10, 13]. Требованиям, предъявленным к сосудам для хранения пробы (сопротивление растворению, прочность, эффективность закрытия), лучше соответствует полиэтиленовая посуда или сосуды из химически стойкого стекла. Стекланную посуду моют вначале концентрированной соляной кислотой или хромовой смесью, тщательно отмывают от кислоты, прополаскивают дистиллированной водой и пропаривают; для обезжиривания используют синтетические моющие средства. Полиэтиленовую посуду споласкивают ацетоном, соляной кислотой (1: 1), несколько раз водопроводной водой, а затем дистиллированной водой. Посуда, в которую производится отбор проб, должна быть промаркирована способом, исключающим возможность нарушения маркировки. Отбор проб проводят пробоотборными системами [И], объем отбираемой пробы должен быть не менее 1 л. Объем пробы устанавливается в зависимости от определяемых ингредиентов. При этом следует применять различные устройства, обеспечивающие сохранение химического состава исследуемой воды и исключающие элементы случайности при отборе пробы (попадание механических примесей, неполный слив воды из пробоотборника), а также устранять возможность загрязнения пробы воды за счет коррозии металла пробоотборника и сорбции на стенках устройства. Если в исследуемой воде содержатся растворенные газы, проявляющие восстановительные свойства (например, сероводород H_2S и закисное железо Fe^{2+}), то при отборе пробы необходимо избегать перемешивания отбираемой воды с воздухом. В этом случае применяется бутылка с насадкой. Насадкой может служить резиновая пробка, в которую вставлены две стеклянные трубки: одна из них заканчивается у дна бутылки, другая — у пробки. Наполнение емкости производится через первую трубку с переливом,

равным трехкратному объему бутылки. При использовании автоматического анализатора должны быть применены стационарные автоматические пробоотборники. Пробы отбирают в химически стойкие к исследуемой воде стеклянные, фарфоровые или полиэтиленовые сосуды с плотно завинчивающимися крышками вместимостью, обеспечивающей определение всех запланированных компонентов. Пробы, предназначенные для анализа на содержание органических веществ, отбирают только в стеклянные сосуды с притертыми пробками. Перед отбором пробы сосуд споласкивается водой, подлежащей исследованию, не менее двух раз. Бутыль заполняется водой до верха. Перед закрытием бутылки пробкой верхний слой воды сливается так, чтобы под пробкой оставался небольшой слой воздуха.

При отборе пробы составляется сопроводительный документ, прилагаемый впоследствии к результатам анализа, в котором указываются:

- наименование источника, его местонахождение;
- дата выемки пробы (год, число, месяц и час);
- место и точка взятия пробы (водоем, канализационный люк);
- метеорологические условия (температура воздуха и осадки);
- особые условия, способные оказать влияние на качество вод;
- должность и подпись лица, производившего отбор проб, и лиц присутствующих [12].

Отбор проб почв проводят на исследуемой территории со сходными Условиями [13, 14]. Места отбора проб отмечают на карте-схеме предприятия, Указывая их координаты и номера. При локальном загрязнении почв места отбора проб размещают по концентрической окружности вокруг места загрязнения. При отборе пробы составляется сопроводительный документ, прилагаемый впоследствии к результатам анализа и содержащий:

- номер пробы, наименование источника, его местонахождение;
- дату выемки пробы (год, число, месяц и час);
- место и глубину взятия пробы, рельеф и тип почвы;
- метеорологические условия (температура воздуха и осадки);
- особые условия, способные оказать влияние на качество пробы;
- должность и подпись лица, производившего отбор проб, и присутствующих лиц.

Пробы должны сохранять структуру почвы после доставки в лабораторию. Для этого их упаковывают в емкости из химически нейтрального материала. Если планируется проведение анализа летучих веществ или почвенных газов, пробу следует помещать в герметически закрытые сосуды. Пробы для анализа на наличие ядовитых веществ необходимо упаковывать, транспортировать и хранить в стерильных емкостях. При необходимости хранения проб почвы применяют консервирующие средства, указанные в методиках на определение вредных веществ.

6.2.2. *Отнесение опасных отходов к классу опасности для окружающей среды во многом определяется результатами опытов.*

Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности используется в следующих случаях:

- для подтверждения отнесения отходов к V классу опасности, установленного расчетным методом;
- при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;
- при уточнении по желанию и за счет заинтересованной стороны класса опасности отходов, полученного в соответствии с расчетным методом [3].

Разнообразие характеристик, свойств, состояния отходов не позволяет выбрать унифицированную методику пробоотбора. Поэтому к оборудованию для отбора проб предъявляются довольно жесткие требования (например, по обеспечению герметичности, по исключению воздействия света и излучения и т. п.). Для сохранности образцов проб отходов, содержащих органические соединения категорически запрещается применение консервантов. Вместе с тем выбор порядка отбора проб предопределяет выбор тактики обращения с пробами, т. е. технологии и оборудования пробоотбора, упаковки и транс-

портировки проб, возможности совместного или отдельного анализа. Пробоотбор, анализ и дальнейшее обращение с отходами — процессы взаимосвязанные, хотя единой системы отбора проб и их анализа не существует. На рис. 6.1 представлена схема проведения работ по анализу образцов отходов.

Значительный объем работы связан с определением свойств образцов отходов. Различают *три метода контроля отходов*'.

— *визуальный* — используется для ежедневного наблюдения. *Предварительный и отчасти обзорный анализ* — определение ряда физико-химических характеристик отходов не требует использования сложной аппаратуры и методов анализа. *инструментальный* (физико-химические методы анализа) — позволяет идентифицировать токсиканты, а также дает их количественную характеристику. Качественный и количественный химический анализ требует ряда дополнительных операций, таких как измельчение, высушивание, разделение, растворение, фракционирование, экстракция, осаждение, корректировка рН и др. Для исключения ошибок при анализе промышленных отходов необходимо строго соблюдать требования проведения аналитического процесса, прописанного в методиках. При проведении анализов следует учитывать, что большое значение имеет как физическое состояние, так и химический состав отходов. Сертификацию отходов по химическому составу провести в полном объеме достаточно трудно из-за сложности анализов и их высокой стоимости. Даже хорошо развитая лабораторная база не позволяет выполнить эту работу, так как возникают трудности отбора проб и подготовки образцов к анализу;

— *биологический* — метод биоиндикации оценивает патогенные факторы косвенно — через биологическое действие. *Скрининговый анализ* относится к быстрым тестовым методам, которые дают возможность проводить полуколичественные определения: высокое, среднее, низкое, неопределенное содержание. Полученные с помощью тестирования характеристики отражают способность соединений, составляющих отходы, изменяться в различных условиях обработки вплоть до полного разложения. Он основан на биотестировании водной вытяжки отходов.

— *Биотестирование (bioassay)* — процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Благодаря простоте, оперативности и доступности биотестирование получило широкое признание во всем мире, его все чаще используют наряду с методами аналитической химии [15, 16].

В случае присутствия в составе отхода органических или биогенных веществ проводится тест на устойчивость к биодegradации для решения вопроса о возможности отнесения отхода к классу меньшей опасности. Устойчивостью отхода к *биодegradации* является способность отхода или отдельных его компонентов подвергаться разложению под воздействием микроорганизмов. При определении класса опасности отхода с помощью метода биотестирования водной вытяжки применяется не менее двух тест-объектов из разных систематических групп (дафнии и инфузории, цериодафнии и бактерии или водоросли и т. п.). За окончательный результат принимается класс опасности, выявленный на тест-объекте, проявившем более высокую чувствительность к анализируемому отходу.

Для подтверждения отнесения опасных отходов к V классу опасности, установленного расчетным методом, определяется воздействие только водной вытяжки отхода без ее разведения. Класс опасности устанавливается по кратности разведения водной вытяжки, при которой не выявлено воздействие на гидробионтов в соответствии со следующими диапазонами кратности разведения в соответствии с табл. 6.2.

Таблица 6.2

Класс опасности отхода	Кратность разведения водной вытяжки из опасного отхода, при которой вредное воздействие на гидробионтов отсутствует
I	> 10000
II	От 10000 до 1001
III	От 1000 до 101
IV	<101
V	1

Биотестирование, как правило, используют до химического анализа, так как этот метод позволяет провести экспресс-оценку природной среды и выявить «горячие точки», указывающие на наиболее загрязненные участки акватории (территории, полигона). На участках, где методами биотестирования выявлены какие-либо отклонения и исследуемая среда характеризуется как токсичная, аналитическим путем необходимо установить причины этого явления.

Как правило, биотестирование не дает ответа на вопрос о характере загрязняющего вещества, вызывавшего ту или иную реакцию тест-объекта. Тест-функции в биотестировании носят общий, неспецифический характер. Однако количество загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду, неуклонно возрастает и не исключено, что какое-либо вещество (или смесь веществ) может привести к возникновению специфических реакций у тест-объектов, особенно на клеточном или тканевом уровнях организации. *Тест-объект (test organism)* — организм, используемый при оценке токсичности химических веществ, природных и сточных вод, почв, донных отложений, кормов, отходов и др. Тест-объекты (по определению Л. Брагинского) — «датчики» сигнальной информации о токсичности среды и заменители сложных химических анализов, позволяющие оперативно констатировать факт токсичности (ядовитости, вредности) водной среды («да» или «нет»), независимо от того, обусловлена ли она наличием одного точно определяемого аналитически вещества или целого комплекса аналитически не определяемых веществ, какой обычно представляют собой сточные воды. Тест-объекты с известной степенью приближения дают количественную оценку уровня токсичности загрязнения среды.

Для биотестирования используются различные гидробионты — водоросли, микроорганизмы, беспозвоночные, рыбы. Наиболее популярные объекты — ювенальные формы (juvenile forms) планктонных ракообразных-фильтраторов *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia affinis*.

В случае несоблюдения основных требований содержания тест-объекты могут изменить чувствительность, и в этом случае данные исследований будут носить только любительский характер. В соответствии с требованиями нормативных документов исследования качества природных сред проводятся на базе аттестованных лабораторий, обладающих необходимым набором поверенных приборов, реактивов и квалифицированным персоналом.

Важное условие правильного проведения биотестирования — использование генетически однородных лабораторных культур, так как они проходят проверки чувствительности, содержатся в специальных, оговоренных стандартами лабораторных условиях, обеспечивающих необходимую сходимость и воспроизводимость результатов исследований, а также максимальную чувствительность к токсическим веществам [17, 18].

Длительность биотестирования зависит от задачи, поставленной исследователем.

Существуют:

— острые биотесты (acute tests), выполняемые на различных тест-объектах по показателям выживаемости, длятся от нескольких минут до 24—96 ч;

— краткосрочные (short-term chronic tests) хронические тесты, длятся в течение 7 суток и заканчиваются, как правило, после получения первого поколения тест-объектов;

—хронические тесты (chronic tests), распространяются на общую плодовитость ракообразных, охватывая 3 поколения.

Сохранность проб отходов, предназначенных для биотестирования, обеспечивается упаковкой в полиэтиленовые мешки, снабженные этикетками. Образцы хранят в течение 36 ч в холодильнике при температуре от 0 до 4 °С. Работу с образцами, собранными в предыдущий день, необходимо начинать не позднее чем на следующий день.

Генетически однородные культуры тест-объектов (водных беспозвоночных И водорослей) можно получить в специализированных научных учреждениях, аккредитованных в системе сертификации на проведение анализов с использованием необходимого тест-объекта. Там же можно получить необходимые консультации и методические рекомендации по проведению исследований.

Для выполнения исследований по определению показателей токсичности следует обращаться в лаборатории, аккредитованные в государственной системе сертификации для выполнения необходимых видов исследований.

Литература к главе 6

1. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Приказ МПР России от 11.03.2002 г. № 115 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
3. Приказ МПР России от 15.06.2001 г. № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025—2000. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
5. Правила устройства, техники безопасности, производственной санитарии, противоэпидемического режима и личной гигиены при работе в лабораториях санитарно-эпидемиологических учреждений системы Министерства здравоохранения СССР. М.: Типография Министерства здравоохранения.
6. РД 52.04.186—89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: Госкомгидромет СССР, 1991.
7. *Фомин Г. С.* Воздух. Контроль загрязнения по международным стандартам/Г. С. Фомин, О. Н. Фомина. М.: Протектор, 1994.
8. ГОСТ 17.2.6.01—86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. М.: Изд-во стандартов, 1986.
9. ГОСТ Р 51592—2000. Вода. Общие требования к отбору. М.: Изд-во стандартов, 2000.
10. ГОСТ 27384—87. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств. М.: Изд-во стандартов, 1987.
11. *Овчаренко Т. Б.* Пробоотборные устройства в экоаналитическом контроле / Т. Б. Овчаренко, О. М. Хоботова // Приборы и системы управления. 1999. № 9. С. 27-28.
12. *Фомин Г. С.* Вода. Контроль химической, бактериальной и радиации Изд-во стандартов, 1981.
13. МУК 4.1.025—99. Отбор и подготовка проб почвы для санитарно-химического анализа.
14. *Дятлов С. Е.* Роль и место биотестирования в комплексном мониторинге морской среды // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 83—87.
15. *Крайнюкова А. Н.* Биотестирование в охране вод от загрязнения // Методы биотестирования вод. Черноголовка, 1988. С. 4—14.
16. *Брагинский Л. П.* Методологические аспекты токсикологического биотестирования на *Daphnia magna* Str. и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) //

Гидробиологический журнал. 2000. Т. 36. № 5. С. 50—70.

17.Руководство по организации наблюдений, проведению работ и выдаче разрешений на сброс отходов в море с целью захоронения (временное) / под ред. И. А. Шлыгина. М.: Московское отделение гидрометеоздата, 1984.

Глава 7

Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами

7.1. Государственный кадастр отходов

Необходимой частью системы государственного управления в области обращения с отходами производства и потребления в Российской Федерации является Государственный кадастр отходов (далее - Кадастр). Государственный кадастр отходов представляет собой 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 использования и обезвреживания отходов.

Само понятие государственного кадастра отходов, а также требование о необходимости его ведения по единой для Российской Федерации системе в порядке, определенном Правительством РФ, закреплено ст. 20 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [1]. Государственный кадастр отходов состоит из:

- Федерального классификационного каталога отходов (ФККО);
- Государственного реестра объектов размещения отходов (ГРОРО);
- банка данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов (банк данных).

Порядок ведения Государственного кадастра отходов установлен постановлением Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения Государственного кадастра отходов и паспортизации опасных отходов» [2], согласно которому ведение Государственного кадастра отходов возложено на МПР России и его территориальные органы.

Основными задачами создания и ведения Кадастра являются:

— обеспечение взаимодействия между природопользователями, осуществляющими деятельность в области обращения с отходами, и органами управления;

— обеспечение органов управления полной и достоверной информацией об отходах, образующихся на территории Российской Федерации, объектах размещения отходов, эксплуатирующихся в России, а также о существующих технологиях использования и обезвреживания отходов. Наличие указанной информации необходимо органам управления (прежде всего МПР России и его территориальным органам) для принятия обоснованных управленческих решений в области обращения с отходами;

—обеспечение природопользователей и всех заинтересованных сторон достоверной информацией о видах отходов, образующихся на территории Российской Федерации (из ФККО). При этом информация из ФККО может использоваться природопользователем для установления класса опасности отходов для окружающей среды и их других опасных свойств;

—обеспечение природопользователей и всех заинтересованных сторон достоверной информацией об объектах размещения отходов, эксплуатирующихся в России (из ГРОРО), что позволит производителям отходов подобрать наиболее экономически целесообразный способ размещения образованных отходов;

—обеспечение природопользователей и всех заинтересованных сторон достоверной информацией о существующих технологиях использования и обезвреживания отходов (из банка данных), что позволит содействовать переработке отходов, а не их захоронению с потерей ресурсного потенциала;

— обеспечение связи между производителями отходов и их потенциальными переработчиками (посредством информационных ресурсов банка данных о технологиях использования и обезвреживания отходов) с целью создания рынка отходов, обладающих ресурсной ценностью, и продукции, произведенной в результате использования отходов.

Данные информационных ресурсов Кадастра, полученные заинтересованными

сторонами в установленном порядке, являются связующим звеном в единой системе государственного регулирования экологически безопасного обращения с отходами и могут быть использованы для создания производной информации, разработки новых нормативно-правовых документов по совершенствованию системы государственного управления отходами.

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) введен приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» [3], зарегистрированным в Минюсте России 09.01.2003 г. № 1428, и дополнен приказом МПР России от 30.07.2003 г. № 663 «О внесении дополнений в Федеральный классификационный каталог отходов», утвержденным приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2003 г. № 4981).

Учет отходов в ФККО осуществляется в соответствии с 13-значными кодами.

Отходы в ФККО систематизируются по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую среду.

Тринадцатизначный код определяет вид отхода, характеризующий его классификационные признаки (приложение 6).

Первые восемь цифр используются для кодирования происхождения отхода; девятая и десятая цифры используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы (0 — данные не установлены, 1 — твердый, 2 — жидкий, 3 — пастообразный, 4 — шлам, 5 — гель, коллоид, 6 — эмульсия, 7 — суспензия, 8 — сыпучий, 9 — гранулят, 10 — порошкообразный, 11 — пылеобразный, 12 — волокно, 13 — готовое изделие, потерявшее потребительские свойства, 99 — иное); одиннадцатая и двенадцатая цифры используются для кодирования опасных свойств и их комбинаций (0 — данные не установлены, 1 — токсичность (т), 2 — взрывоопасность (в), 3 — пожароопасность (п), 4 — высокая реакционная способность (р), 5 — содержание возбудителей инфекционных болезней (и), 6 — т+в, 7 — т+п, 8 — т+р, 9 — в+п, 10 — в+р, 11 — в+и, 12 — п+р, 13 — п+и, 14 — р+и, 15 — т+в+п, 16 — т+в+р, 17 — т+п+р, 18 — в+п+р, 19 — в+п+и, 20 — п+р+и, 21 — т+в+п+р, 22 — в+п+р+и, 99 — опасные свойства отсутствуют); тринадцатая цифра используется для кодирования класса опасности для окружающей природной среды (0 — класс опасности не установлен, 1 — I класс опасности, 2 — II класс опасности, 3 — III класс опасности, 4 — IV класс опасности, 5 — V класс опасности).

Упомянутым приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 предусмотрено ведение ФККО силами МПР России, а также необходимость периодического (не реже раза в год) опубликования новых редакций каталога по мере его информационного наполнения. Информационное наполнение ФККО осуществляется при регистрации отходов в ФККО по результатам рассмотрения материалов обоснования отнесения отходов к классам опасности для окружающей среды.

Опубликование ФККО и его новых редакций производится в сети Интернет и на печатных носителях.

Несомненным достоинством ФККО является то, что по мере его информационного наполнения будет расширяться перечень позиций с установленным классом опасности отходов для окружающей среды.

Наличие такой информации освобождает природопользователя от необходимости вновь определять класс опасности расчетным или экспериментальным методом. Например, нам необходимо «идентифицировать» отработанные шпалы железнодорожные деревянные. В соответствии с ФККО [3] определяем код отхода — 171 206 00 13 01 3. Цифры «171 206 00» использованы для кодирования отхода. Следующие две цифры «13» говорят о том, что отход является готовым изделием, потерявшим свои потребительские свойства.

Одиннадцатая и двенадцатая цифры говорят об опасных свойствах отхода, т. е. отработанные шпалы обладают токсичностью. Тринадцатая цифра указывает на класс

опасности отхода. Итак, отработанные шпалы являются отходами III класса опасности.

7.1.2. Государственный реестр объектов размещения отходов представляет собой систематизированную информацию об объектах размещения отходов, существующих и эксплуатирующихся на территории Российской Федерации.

Первая редакция ГРОРО создана в МПР России в 2002 г. на основе анализа и систематизации результатов инвентаризаций объектов размещения отходов, проведенных в 2001—2002 гг. территориальными органами МПР России в соответствующих субъектах Российской Федерации.

11 сентября 2003 г. принят Государственный реестр объектов размещения отходов [4]. Согласно приказу на основании информации об условиях и конкретных объектах размещения отходов субъекты Российской Федерации должны осуществлять Государственный реестр объектов размещения отходов, ежегодно представлять (до 20 декабря текущего года) в Управление нормирования в области охраны окружающей среды данные по изменениям Государственного реестра объектов размещения отходов на уровне соответствующего субъекта Российской Федерации. Для каждого объекта размещения отходов составляется карта — характеристика объекта размещения отходов (табл. 7.1) с учетом кодирования информации для машинной обработки данных ГРОРО (приложение 7).

Ведение Государственного реестра объектов размещения отходов на федеральном уровне, организация работ и методическое сопровождение ведения Государственного реестра объектов размещения отходов по субъектам Российской Федерации, контроль данных, представляемых главными управлениями природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России, периодическая публикация ГРОРО на федеральном уровне, в том числе в глобальной информационной сети Интернет, возложено на Управление по нормированию в области охраны окружающей среды.

В дальнейшем информация ГРОРО будет дополняться новыми сведениями по результатам инвентаризаций объектов размещения отходов, которые будут проводить сами индивидуальные предприниматели и юридические лица, имеющие на балансе или эксплуатирующие объекты размещения отходов. Этот процесс начнется после утверждения Правил инвентаризации объектов размещения отходов.

Так, 20 ноября 2003 г. были введены дополнения и изменения к приказу № 829 «О введении Государственного реестра объектов размещения отходов» [5]. В соответствии с этими дополнениями при регистрации объекта размещения в ГРОРО на уровне субъекта РФ ему присваивается регистрационный номер, имеющий следующий вид:

АА/ББ/ВВВВ/ГГГГ.

Регистрационный номер состоит из четырех частей:

АА — порядковый номер субъекта РФ;

ББ — код вида (наименование) объекта размещения отходов (в соответствии с приложением 7);

ВВВВ — порядковый номер индивидуального предпринимателя или юридического лица по соответствующему субъекту РФ;

ГГГГ — инвентарный номер объекта размещения отходов, эксплуатируемого данным индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом.

7.1.3. *Банк данных об отходах и о технологиях их использования и обезвреживания* является основой Кадастра. Работа по созданию Кадастра в МПР России была начата именно с него.

В настоящее время такой банк данных создан (приложение 8) и в МПР России ведется работа по его пополнению (ведению). Информационные ресурсы банка данных о технологиях использования и обезвреживания отходов находятся в свободном доступе на сайте в сети Интернет по адресу: www.ecosom.ni.

Информация из банка данных о технологиях использования и обезвреживания отходов используется территориальными органами МПР России при принятии решения об утверждении лимитов на размещение отходов. В том случае, если в банке данных имеются сведения о наличии возможности переработки отхода, территориальный орган МПР России вправе настаивать на внесении коррективов в предложения по лимитам на размещение данного отхода, подготавливаемые хозяйствующим субъектом (тем самым стимулируя переработку отхода, а не его захоронение с потерей ресурсного потенциала).

7.1.4. *Управление отходами на предприятии* имеет основной целью обеспечить переход от соблюдения экологических требований к экономической эффективности. Практически каждое промышленное предприятие рано или поздно сталкивается с проблемой организации системы экологически безопасного обращения с отходами производства и потребления. Причем к этому его подталкивают как необходимость исполнения требований действующего законодательства в области обращения с отходами, так и потребности сокращения экономических издержек при обращении с отходами. Практика хозяйствования на крупных промышленных предприятиях показала, что инвестирование в новые малоотходные технологии и технологии переработки образующихся отходов дает со временем экономический эффект, покрывающий расходы на внедрение этих технологий. Поэтому все чаще промышленные предприятия не ограничиваются исполнением экологических требований, а ориентируются на формирование системы управления отходами, позволяющей оптимизировать на предприятии потоки отходов.

Процесс формирования системы управления отходами на предприятии является многостадийным.

На первой стадии (организационной, административной) предприятие ориентируется на исполнение требований, предусмотренных законодательством в области обращения с отходами, включающих организацию и ведение первичного учета отходов на предприятии, установление свойств отходов и их классов опасности для окружающей среды, паспортизацию опасных отходов, профессиональную подготовку лиц, допущенных к обращению с опасными отходами, получение всех необходимых разрешительных документов на обращение с отходами (лицензии на обращение с опасными отходами, лимитов на размещение отходов и т. п.), представление ежегодной статистической отчетности об управлении отходами, а также организацию текущего производственного контроля образования отходов и обращения с ними. Эта стадия является фундаментом для разработки будущей системы управления к отходами на предприятии. На этой стадии уже при подготовке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, материалов обоснования деятельности по обращению с отходами становится очевидной необходимость совершенствования отдельных процессов и оптимизации потоков отходов на предприятии, а также намечаются позиции для такого совершенствования управления и закладываются основы для принятия соответствующих управленческих решений.

На второй стадии (консультативно-аналитической) проводится анализ проектных документов (материалов первичного учета, проектов ПНООЛР, материалов обоснования и т. п. — см. гл. 3 и 4) и аудит отходов (см. гл. 8) с целью идентификации приоритетных направлений в области обращения с отходами на предприятии, требующих улучшения. С учетом этих направлений вырабатывается стратегия обращения с отходами (минимизация

образования отходов, сокращение использования сырья, переработка образованных отходов либо их экологически безопасное размещение) и определяется политика в области управления отходами. На основе выработанной стратегии обращения с отходами проводится разработка мероприятий по минимизации образования и опасных свойств отходов, максимальной их переработке и экологически безопасному размещению, поиск технических и технологических решений в области переработки образованных и/или накопленных отходов, подходов к минимизации образования отходов, подбор наилучших имеющихся технологий производства (ВАТ), энерго- и ресурсосберегающих технологий и т. п., а также установление плановых заданий, ограничивающих образование отходов и регулирующих обращение с ними.

Как правило, на этой стадии промышленные предприятия обращаются в специализированные организации, оказывающие услуги природоохранного направления, для управленческого консультирования по вопросам нормативного, организационного, технического, технологического обеспечения мероприятий по минимизации образования отходов и максимальной их переработке, подбора экономически рентабельных малоотходных технологий и технологий переработки отходов.

На третьей стадии (стадии внедрения) осуществляется принятие управленческих решений о внедрении отобранных технологий минимизации отходов, энерго- и ресурсосберегающих технологий, технологий переработки отходов. Внедрение указанных технологий со временем дает экономическую выгоду — как прямую (ресурсе- и энергосбережение, сокращение расхода сырья), так и опосредованную (за счет налоговых льгот, зачета затрат на природоохранные мероприятия в счет экологических платежей, что предусмотрено в законопроекте «О платежах за загрязнение окружающей природной среды»).

Завершающая стадия процесса — системная стадия, на которой систематизируется опыт, полученный на предыдущих стадиях, в результате использования административных и аналитических инструментов, применения новых технологических и технических решений, управленческого консультирования. Итогом процесса является формирование системы управления отходами на предприятии в рамках системы управления качеством окружающей среды на предприятии (EMS). Создание и функционирование такой системы обеспечивают возможность прохождения сертификации предприятия на соответствие требованиям стандартов серии ИСО 14000. В свою очередь, как показывает практика, наличие сертификата ИСО 14000 у предприятия дает значительные конкурентные преимущества для продвижения его продукции на мировом рынке.

Систему управления отходами на предприятии можно определить как часть общей (интегрированной) системы управления предприятием, которая включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, обязанности и ответственность, практику, процедуры, процессы и ресурсы для формирования, внедрения, достижения, анализа и актуализации (а также оптимизации) политики в сфере обращения с отходами на предприятии. Важным условием устойчивого функционирования такой системы является периодический анализ результатов экологической политики в области обращения с отходами, оценка эффективности системы управления отходами на предприятии и совершенствование (оптимизация) этой системы.

7.2. Система статистической отчетности по отходам

Статья 19 Федерального закона об отходах [1] устанавливает, что индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны вести статистический учет в области обращения с отходами в порядке, установленном специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области статистического учета: представлять отчетность в порядке и сроки, которые определены

специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области статистического учета по согласованию со специально уполномоченными федеральными органами в сфере обращения с отходами.

В 2002 г. Государственным комитетом РФ по статистике издано два постановления по статистической отчетности в области обращения с отходами: от 25.07.2002 г. № 157 «Об утверждении формы статистического наблюдения № 2-ТП (отходы)» [6] и от 19.09.2002 г. № 180 «Об утверждении инструкции по заполнению формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы)» [7]. В целях реализации вышеуказанных постановлений Госкомстата России МПР России издало приказ от 19.11.2003 г. № 1025 «О выполнении работ по осуществлению федерального государственного статистического наблюдения по форме № 2-ТП (отходы)» [8].

Форму федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» представляют:

- граждане (физические лица), занимающиеся предпринимательской деятельностью без образования юридического лица (далее — индивидуальные предприниматели), осуществляющие деятельность в области обращения с отходами производства и потребления;

- юридические лица (в том числе являющиеся субъектами малого предпринимательства), включая их обособленные подразделения (далее — юридические лица), в процессе деятельности которых образуются (поступают), пользуются, обезвреживаются и размещаются (включая хранение и захоронение) отходы производства и потребления, а также осуществляющие деятельность по сбору отходов, их транспортированию.

Кроме того, сельскохозяйственные организации представляют отчет о на-*личии, образовании и передаче на сторону (для хранения, обезвреживания) I пришедших в негодность или запрещенных к применению пестицидов.

Транспортные организации, осуществляющие только транзитные операции по перевозке и перемещению отходов от мест их образования (накопления) до не находящихся в их ведении мест постоянного хранения, складирования, захоронения, обезвреживания или утилизации, отчитываются о поступлении от других организаций и передаче другим организациям отходов производства и потребления.

Сведения по форме № 2-ТП (отходы) не представляют органы управления, культуры и искусства, физической культуры и спорта, образования и просвещения, страховые и прочие финансово-кредитные организации.

Перечень конкретных отчитывающихся субъектов хозяйственной деятельности определяется территориальными органами МПР России.

Учету подлежат все виды отходов производства и потребления, находящиеся в обращении у индивидуального предпринимателя и юридического лица, кроме радиоактивных.

В форму № 2-ТП (отходы) не включаются сведения о веществах, поступающих в атмосферный воздух и в водные объекты со сточными водами, а также объемах загрязненных сточных вод, передаваемых в другие организации для очистки. Эти сведения отражаются в формах федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» и № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды» соответственно. Вместе с тем в отчете по форме № 2-ТП (отходы) отражаются образование, использование, обезвреживание и размещение ве-Ществ, уловленных (полученных) в процессе очистки отходящих газов и сточных вод на соответствующих сооружениях и установках.

В форму федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) включаются сведения в целом по юридическому лицу, т. е. по всем подразделениям данного юридического лица независимо от их местонахождения.

Если юридическое лицо имеет обособленные подразделения (включая филиалы),

расположенные на территории других субъектов Российской Федерации (республик, краев, областей), то к форме, представленной в территориальные органы МПР России, в целом по юридическому лицу прилагается форма, содержащая сведения по данному юридическому лицу, с исключением обособленных подразделений, находящихся на территории других субъектов Российской Федерации. Обособленные подразделения, расположенные на территории других субъектов Российской Федерации, представляют формы федерального государственного статистического наблюдения в территориальные органы МПР России по месту своего расположения.

В адресной части формы указывается полное наименование отчитывающейся организации в соответствии с учредительными документами, зарегистрированными в установленном порядке, а затем в скобках — краткое наименование.

По строке «Почтовый адрес» указываются наименование территории, юридический адрес с почтовым индексом.

Кодовая часть заполняется отчитывающейся организацией в соответствии с общероссийскими классификаторами на основании информационного письма органов государственной статистики о включении предприятия (организации) в Единый государственный регистр предприятий и организаций.

Отчет по форме № 2-ТП (отходы) составляется на основании данных первичного учета в области обращения с отходами, паспорта опасных отходов.

При заполнении формы № 2-ТП (отходы) используется принятая в установленном порядке классификация отходов — вид отхода. Все сведения об отходах группируются по классам опасности для окружающей среды и отражаются в форме в последовательности начиная с I класса опасности по V включительно.

Класс опасности отхода для окружающей природной среды устанавливается по ФККО либо, при отсутствии в нем соответствующих сведений, на основании критериев по отнесению опасных отходов к классу опасности для окружающей среды, утвержденных приказом МПР России от 15.06.2001 г. №511. Установление класса опасности отхода для окружающей среды индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом подтверждается территориальным органом МПР России.

Все показатели, характеризующие количество отходов, отражаются в отчете по массе отхода в тоннах и округляются: с точностью до одного знака после запятой — для отходов IV и V классов опасности для окружающей среды; с точностью до трех знаков после запятой (т. е. с точностью до килограмма) — для отходов I, II и III классов.

Содержащие ртуть отходы, представленные вышедшими из употребления люминесцентными лампами, отражаются по массе изделия.

Природопользователи обеспечивают хранение материалов учета в течение срока, определенного специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Начиная с 2003 г. (с отчета за 2002 г.) введена новая форма государственного статистического наблюдения и изменился порядок представления информации поданной форме.

В порядке ведения статистического учета Природопользователи заполняют форму отчетности № 2-ТП (отходы), утвержденную постановлением Гос-И комстата России от 25.07.2002 г. № 157 [6].

Инструкция по заполнению формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании, размещении отходов производства и потребления» утверждена постановлением Госкомстата России от 19.09.2002 г. № 180 [5] (далее — Инструкция).

Согласно указанным документам форма № 2-ТП (отходы) претерпела ряд изменений по сравнению с действовавшей до нее формой № 2-ТП (токсичные отходы). Во-первых, она

приведена в соответствие с терминологией Федерального закона [1] и в целом с действующим федеральным законодательством в области обращения с отходами. Новой формой № 2-ТП (отходы) предусмотрено, что указывается информация обо всех отходах, сгруппированных по пяти классам опасности для окружающей природной среды (в ранее действовавшей форме № 2-ТП (токсичные отходы) указывался только узкий перечень отходов, причем с разбивкой на четыре класса токсичности отходов). В новой Инструкции по заполнению формы № 2-ТП (отходы) однозначно решен вопрос о том, как учитывать в статистической отчетности отходы ртутных ламп: они указываются в тоннах по весу всего изделия.

Одновременно изменился порядок представления формы № 2-ТП (отходы). Согласно приказу [8] территориальные органы МПР России осуществляют ежегодный сбор данных на машиночитаемых (по единому образцу) и бумажных носителях от индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, их обособленных подразделений, включенных в перечень отчитывающихся по форме № 2-ТП (отходы), по форме № 2-ТП (отходы), их обработку, систематизацию на территориальном уровне по четырем рядам (формам) по нескольким основным параметрам (по классам опасности для окружающей природной среды, по отраслям производства и региональным признакам — по соответствующему субъекту РФ или федеральному округу) и направляют До 15 марта года, следующего за отчетным, систематизированные данные на машиночитаемых и бумажных носителях в ФГУ «Центр эколого-экономи-ческих исследований и информации».

Это учреждение осуществляет систематизацию сведений федерального государственного статистического наблюдения по форме № 2-ТП (отходы) на федеральном уровне и до 25 апреля года, следующего за отчетным, направляет систематизированные данные на машиночитаемых и бумажных носителях в Управление нормирования в области охраны окружающей среды.

Также на МПР России возложена функция представления в установленном порядке данных федерального государственного статистического наблюдения по форме № 2-ТП (отходы) заинтересованным федеральным органам государственной власти, органам государственной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления и другим пользователям (потребителям) информации.

ФГУ «Центр эколого-экономических исследований и информации» обеспечивает техническую поддержку ведения ГРОРО на федеральном уровне и уровне субъектов РФ. Управление нормирования в области охраны окружающей среды обеспечивает хранение в течение 10 лет первичных отчетов по форме № 2-ТП (отходы), представляемых индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами.

7.3. Учебное и информационно-просветительское обеспечение работы с отходами

7.3.1. Профессиональная подготовка лиц, допущенных к деятельности по обращению с опасными отходами, является фактически первым примером целевой экологической профессиональной подготовки в России.

В соответствии со ст. 15 Федерального закона [1] лица, допускаемые к обращению с опасными отходами, обязаны иметь профессиональную подготовку, подтвержденную свидетельствами (сертификатами) на право работы с опасными отходами. Аналогичное требование согласно постановлению Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами» [9] предъявляется к соискателям лицензии на право работы с опасными отходами; в пакет документов, представляемых соискателем в лицензирующий орган, включены в том числе копии документов, подтверждающих соответствующую лицензионным требованиям и условиям профессиональную подготовку индивидуального предпринимателя или работников юридического лица, допущенных к деятельности по обращению с опасными отходами В целях унификации образовательных стандартов в

области деятельности по обращению с опасными отходами МПР России совместно с Минобразования России была разработана типовая (примерная) программа обучения по вопросам обращения с отходами производства и потребления. Эта примерная программа по согласованию с Минобразования России утверждена приказом МПР России от 18.12.2002 г. № 868 «Об организации профессиональной подготовки на право работы с опасными отходами» [10].

Типовая (примерная) программа содержит целостный комплекс вопросов и тем, предполагающих освещение всего спектра требований в области обращения с опасными отходами, предъявляемых действующим законодательством к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим деятельность в области обращения с отходами, рассмотрение порядка исполнения указанных требований, а также изучение различных подходов к организации экологически безопасного обращения с отходами производства и потребления, включая переработку различных видов отходов. Деятельность по осуществлению профессиональной подготовки лиц, допущенных к обращению с опасными отходами, с правом выдачи соответствующего документа (свидетельства, сертификата) имеют право осуществлять организации, владеющие лицензией на осуществление образовательной деятельности (выданной Минобразования России или государственными органами управления образованием субъектов Российской Федерации), в приложении к которой в перечне видов образовательной деятельности указана область деятельности — «обучение в области обращения с отходами», и осуществляющие подготовку специалистов в области обращения с отходами по программе, соответствующей требованиям указанной выше примерной программы.

В настоящее время в различных регионах России целый ряд образовательных учреждений уже проводят курсы профессиональной подготовки лиц, допущенных к обращению с опасными отходами, по новой углубленной программе (соответствующей требованиям примерной программы, утвержденной приказом [10], с выдачей слушателям соответствующих документов (свидетельств, сертификатов) об их окончании).

В свою очередь МПР России (Управление организационно-методического обеспечения государственного экологического контроля, далее - УОМОГЭК) ведет реестр таких организаций и преподавателей, осуществляющих профессиональную подготовку лиц на право работы с опасными отходами, и представляет заинтересованным природопользователям информацию о возможности пройти целевое обучение в области обращения с отходами в различных регионах России. В целях повышения качества образовательной деятельности в области обращения с отходами УОМОГЭК МПР России подготовлено методическое пособие по профессиональной подготовке лиц на право работы с опасными отходами. Также планируется проведение учебных курсов по подготовке и переподготовке преподавателей образовательных учреждений, осуществляющих профессиональную подготовку лиц на право работы с опасными отходами.

7.3.2. Общие принципы работы с общественностью, населением и СМИ по отходам изложены в Федеральных законах «Об охране окружающей среды» [11] и «Об отходах производства и потребления» [1]. Так, в соответствии со ст. 8 Закона [1] граждане и общественные объединения могут осуществлять общественный контроль в области обращения с отходами. Кроме того, в соответствии с Законом [11] граждане имеют право:

- создавать общественные объединения, фонды и иные некоммерческие организации, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды;
- направлять обращения в органы государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, иные организации и должностным лицам о получении своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды в местах своего проживания, мерах по ее охране;
- принимать участие в собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях

и пикетировании, сборе подписей под петициями, референдумах по вопросам охраны окружающей среды и в иных не противоречащих законодательству Российской Федерации акциях;

- выдвигать предложения о проведении общественной экологической экспертизы и участвовать в ее проведении в установленном порядке;

- оказывать содействие органам государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления в решении вопросов охраны окружающей среды.

Вторая половина 80-х гг. ознаменовалась созданием множества инициативных групп, интересами которых являются прежде всего проблемы локального характера. Эти группы информируют (в том числе и через СМИ) об экологической обстановке, о последствиях ввода в эксплуатацию новых объектов, осуществляют контакты с местными властями и пытаются добиться соответствующих решений, собирают подписи под петициями о закрытии того или иного «экологически вредного» объекта, организуют митинги протеста [12]. Приведем некоторые примеры, которые показывают взаимосвязь и влияние общественности на решение природоохранных вопросов, в том числе при решении вопросов отходов производства и потребления.

- Проблемы утилизации и захоронения ТБО стоят остро во всех крупных городах России. В 90-х гг. прошлого столетия в г. Ростове-на-Дону было принято решение о строительстве мусоросжигательного завода (МСЗ). Были выделены средства для строительства, закуплено чешское оборудование. К концу 80-х гг. было освоено 12 млн руб. из выделенных 14 млн руб. Строительство завода шло к завершению, но благодаря деятельности Ростовского общественного экологического центра (РОЭЦ) совместно с общественностью в 1989 г. в г. Ростове-на-Дону было прекращено его строительство. Основными причинами такого непростого решения являются нерациональный выбор места расположения МСЗ и использование устаревших технологических решений. В поселке Большой Лог Ростовской области с 1992 г. действовал полигон захоронения отходов. В настоящее время захоронение отходов прекращено, несмотря на предварительно проведенную работу — были подготовлены котлованы для захоронения отходов, дно котлована устлано герметиком. Большую роль в данном случае сыграла общественность, которая провела пикет против размещения отходов.

Есть и примеры игнорирования мнения общественности, ее права участвовать в процедуре принятия экологически значимых решений. Например, администрация Ростовской области приняла решение о продолжении строительства экологически особо опасного объекта вопреки массовым протестам населения, многочисленным обращениям и к администрации Ростовской области, и к федеральному правительству. Другим примером является решение Правительства РФ о строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва — Санкт-Петербург — также вопреки решениям местных сходов граждан в районах, по которым проектируется проложить эту магистраль, и массовым протестам общественности Новгородской, Тверской, Московской областей, г. Москвы, Всероссийского экологического НПО, заключениям многих экспертов, в отсутствие положительного заключения ГЭЭ.

Литература к главе 7

1. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
2. Постановление Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения Государственного кадастра отходов и паспортизации опасных отходов».
3. Приказ МПР России от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».
4. Приказ МПР России от 11.09.2003 г. № 829 «О ведении Государственного реестра объектов размещения отходов».
5. Приказ МПР России от 20.11.2003 г. № 1028 «О внесении изменениям дополнения в приказ МПР России от 11.09.2003 г. № 829 "О введении Государственного реестра объектов размещения отходов"».
6. Постановление Правительства РФ от 25.07.2002 г. № 157 «Об утверждении формы статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) "Сведения об образовании, использовании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления"».
- Постановление Правительства РФ от 19.09.2002 г. № 180 «Об утверждении инструкции по заполнению формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) "Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления"».
7. Приказ МПР России от 19.11.2003 г. № 1025 «О выполнении работ по федеральному государственному статистическому наблюдению по форме № 2-ТП (отходы) "Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, трнспортировании и размещении отходов производства и потребления"».
8. Постановление Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по обращению с опасны ми отходами».
9. Приказ МПР России от 18.12.2002 г. № 868 «Об организации профессиональной подготовки на право работы с опасными отходами».
10. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
11. *Брагина С. Б.* Взаимоотношения общества и природы: краткий исторический справочник С. В. Брагина, И. В. Игнатович, А. В. Сарьян. М.: НИИ-Природа, 1999.

Глава 8

Экономический механизм регулирования и лицензирования по обращению с отходами

8.1. Виды экономического регулирования работы с опасными отходами

8.1.1. Экономический механизм охраны окружающей среды в общем виде может быть определен как система экономических инструментов поощрительного и принудительного характера, применение которых в управлении охраной природы обеспечивает достижение целей экологической политики [1].

В зависимости от происходящих в экономике процессов структура экономического механизма постоянно совершенствуется. Существует три типа механизма регулирования природопользования: *стимулирующий* — с преобладанием рыночных инструментов и созданием благоприятной экономической среды для развития экологически чистых производств, *жесткий* — с использованием административных и финансово-экономических инструментов принуждения и подавления посредством ужесточенной налоговой политики развития в экологически опасных отраслях и *мягкий* — с установлением либерально-ограничительных экономических рамок, слабо влияющих на темпы и масштабы экономического развития.

Механизм регулирования природопользования в России сейчас ближе к мягкому варианту. В соответствии с действующими нормативно-правовыми документами экономический механизм охраны окружающей среды России включает в себя как поощрительные элементы (позитивная мотивация), так и инструменты принуждения (негативная мотивация). Часть экономических инструментов экологического управления, предусмотренных российским законодательством, до сих пор не применяется или применяется в крайне ограниченных масштабах (рис. 8.1).

Основу экономического регулирования в области охраны окружающей среды в России составляют экологические платежи и в меньшей степени экономические санкции за экологические правонарушения. Подходы к определению и взиманию экологических платежей в целом ориентированы на реализацию принципа «загрязнитель платит». Этот принцип, одобренный

Рис. 8.1. Элементы экономического механизма охраны окружающей среды

Советом организаций экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), означает, что загрязнители несут прямую финансовую ответственность за невыполнение экологических требований, устанавливаемых органами власти. Применение принципа «загрязнитель платит» предполагает, что загрязнители должны оплачивать полную стоимость их собственной производственной Деятельности и следовать принципу уменьшения влияния на окружающую природную среду, в то время как государственные расходы могут ограничиться такими общественными мерами, как охрана биоразнообразия, ввод и совершенствование экологического мониторинга, экологическое образование, и другими функциями.

Вместе с тем в настоящее время в России еще не закончена перестройка экономической структуры, нацеленной на формирование частного сектора в экономике, слаборазвиты рынки капитала, сохраняются недостатки в банковской системе, проявляется целый ряд негативных факторов, препятствующих применению принципа «загрязнитель платит» в полной мере. Поэтому экологические платежи служат в основном целям

мобилизации и аккумуляции средств для финансирования природоохранных мероприятий [1,2].

В мировой практике известны различные предложения по совершенствованию экономического механизма охраны окружающей среды. Один из вариантов — ввод (вместо взимаемой в настоящее время платы за загрязнение окружающей природной среды) налога на использование ассимиляционного потенциала как изъятие рентного дохода (ставка налога должна устанавливаться в зависимости от вида хозяйственной деятельности) и налогов с производителей (на минеральные удобрения, пестициды и другие товары). Кроме того, известен вариант, предложенный Гарвардским университетом международного развития: оставить платежи (в пределах лимита) за загрязнение окружающей среды на действующем уровне и индексировать их ежегодно в соответствии с темпами инфляции, а платежи за сверхнормативные выбросы увеличить в 100 раз. В значительно более мягком варианте это предложение было реализовано до настоящего времени в России — в 5 раз [2].

Впервые плата за негативное воздействие на окружающую среду была определена ст. 20 Закона РСФСР от 19.12.1991 г. «Об охране окружающей природной среды», где на Правительство РФ было возложено полномочие устанавливать порядок определения платы и ее предельных размеров. Во исполнение предписанного указания Правительство РФ 28 августа 1992 г. приняло постановление № 632 «Об утверждении порядка платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды и ее предельных размеров, размещение отходов и другие виды вредного воздействия», возлагающее (в редакции от 14.07.2001 г.) на предприятия обязанность по уплате налога, не установленного федеральным законом, что не соответствует ст. 57 и 75 Конституции РФ, ст. 6 Налогового кодекса [3]. Закон 1991 г. утратил силу в связи с принятием Федерального закона от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» [4]. В статье 16 Закона подтвержден принцип платы за загрязнение окружающей среды, но этот принцип не регламентирован никакими документами. В частности, запись о том, что «форма платы за негативное воздействие на окружающую среду определяется федеральными законами», а «порядок исчисления и взимания платы за негативное воздействие устанавливается законодательством Российской Федерации», не соответствовала действующему порядку. Эта правовая коллизия явилась основанием для отмены Верховным Судом РФ постановления Правительства РФ № 632-92 по иску Кольской горно-металлургической компании. Верховный Суд РФ отнес указанные платежи к налогам. В результате Россия явилась единственной промышленно развитой страной, где с 2002 г. и по 21 июля 2003 г. не действовал принятый мировым сообществом принцип «загрязнитель платит», что привело к серьезным потерям в бюджете РФ.

Только вмешательство Конституционного Суда РФ позволило поставить точку в данном споре. В определении Суда [5] говорится, что платежи за загрязнение окружающей среды не являются налоговыми платежами, поскольку не обладают необходимыми признаками налоговых обязательств в их конституционно-правовом смысле. Налоги и сборы как обязательные платежи в бюджет имеют различную правовую природу: если налог — это индивидуальный безвозмездный платеж в целях финансового обеспечения деятельности государства и (или) муниципальных образований, то сбор — это взнос, уплата которого плательщиком является одним из условий совершения в отношении его государственными органами, органами местного самоуправления и должностными лицами юридически значимых действий, включая предоставление определенных прав или выдачу разрешений (лицензий). Указанное различие предопределяет и различный подход к установлению обязательных платежей в бюджет: налог считается установленным лишь в том случае, когда определены налогоплательщики и элементы налогообложения, включая налоговую ставку; при установлении же сборов элементы налогообложения определяются применительно к конкретным сборам.

В силу сформулированных Конституционным Судом РФ правовых позиций обязательные индивидуально-возмездные федеральные платежи, внесение которых является одним из условий совершения государственными органами определенных действий в отношении плательщиков (в том числе предоставление определенных прав или выдача

разрешений) и которые предназначены для возмещения соответствующих расходов и дополнительных затрат публичной власти, должны рассматриваться как законно установленные в смысле ст. 57 Конституции РФ не только в том случае, когда ставки платежей предусмотрены непосредственно федеральным законом, но — при определенных условиях — и тогда, когда такие ставки на основании закона Устанавливаются Правительством РФ [5].

Однако задача совершенствования экономического регулирования природопользования осталась на повестке дня. Для восстановления стимулирующей роли платежей необходимо разработать экономический механизм, обеспечивающий уменьшение налогооблагаемой прибыли на величину затрат, направляемых на финансирование капитальных вложений природо-охранных и ресурсосберегающих технологий. Это, в частности, планируется сделать путем принятия федерального закона «О платежах за негативное воздействие на окружающую среду» [2]. Предполагается, что в нем для экологически производств будут определены применяемые в развитых странах меры Мортизационной политики по увеличению отчислений от основных фондов природоохранного и ресурсосберегающего назначения. В результате должна возрасти чистая прибыль предприятия, а следовательно, и заинтересованность в экологической деятельности.

В качестве альтернативного или дополняющего элемента экономического регулирования охраны окружающей среды к системе экологических платежей может быть предложен такой инструмент, как торговля квотами на выбросы загрязнений, который успешно используется Агентством по охране окружающей среды США. В общем виде эта торговля предполагает установление общего лимита отходов и распределение его между источниками отходов по определенным квотам, за превышение которых автоматически взимаются чрезвычайно высокие штрафы. Например, в 1998 г. за выбросы одной тонны сернистого ангидрида выплачивалось 2500 долл. США. Если предприятие в случае расширения производства по технологическим причинам нуждается в праве на дополнительные отходы, то оно должно приобрести это право у других предприятий, которые имеют отходы ниже установленных квот. Аналогичное приобретение прав на отходы (выброс, сбросы) токсичных веществ необходимо и для новых предприятий, которым квоты не выделены. В этом случае экономические отношения по поводу загрязнений окружающей среды устанавливаются не только между природопользователем и государством, но и между отдельными природопользователями как субъектами рынка. При этом государство устанавливает правила торговли, мониторинга и контроля квот [1].

В России торговля квотами на загрязнение среды не применяется, но Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации на 1999—2001 гг. предусматривал апробацию введения элементов торговли лицензиями на размещение в окружающей среде загрязняющих веществ. К сожалению, этого сделано не было. Вместе с тем торговля квотами на выбросы парниковых газов принята в качестве инструмента реализации Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, хотя условия и правила такой торговли не урегулированы.

В отношении других инструментов российского экономического регулирования в области охраны окружающей среды следует, что они, несмотря на наличие соответствующих законных норм, имеют весьма ограниченное распространение или вообще не применяются. Инструменты стимулирования природоохранной деятельности, основанные на финансовых льготах, имели распространение только в системе экологических фондов, где практиковались зачисления в счет погашения платежей за загрязнение окружающей среды средств, фактически использованных предприятиями на выполнение природоохранных мероприятий, предусмотренное порядком корректировки размеров платежей. В 1998 г. в целом по России из общей суммы начисленных платежей в размере 4,85 млрд. руб. в счет погашения платежей было зачислено 1,47 млрд. руб. фактически израсходованных средств на природоохранные мероприятия. Кроме того, осуществлялась, хоть и не повсеместно, передача средств экологических фондов в качестве займов или беспроцентных ссуд предприятиям для

осуществления природоохранных мероприятий.

Собственно налоговые льготы при осуществлении природоохранной деятельности крайне незначительны. Так, например, в Федеральном законе «О налоге на прибыль предприятий и организаций» [6] предусмотрено, что налогооблагаемая прибыль уменьшается, в частности, на суммы взносов в экологические фонды, на восстановление объектов природного наследия и т. п., но не более 3% облагаемой налогом прибыли. В Налоговом кодексе РФ [3] (ст. 67) предусмотрен инвестиционный налоговый кредит при проведении научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ либо технического перевооружения производства, направленных на защиту окружающей среды. Некоторые льготы установлены также в Федеральном законе «О налоге на имущество предприятий» [7].

8. 1.2. Плату за загрязнение окружающей среды определяют с 1992г. по всем веществам обычно за квартал или год. Для веществ, масса отходов M_i которых не превышает разрешенных лимитов, плата взимается за счет себестоимости продукции и расчет платы Π_i , руб./кв. или руб./год, ведется по формуле¹:

$$\Pi_i = M_i \Pi_i K_o K_u \quad (8.1)$$

где M_i — фактическая масса отходов i -го вещества, т/год (т/кв.);

Π_i — норматив платы за размещение отходов данного вещества, базовая цена, руб./т (табл. 8.1) [8]

K_o — коэффициент, учитывающий экологическую ситуацию в данном регионе (табл. 8.2) [8]. Он может содержать множитель, учитывающий статус территории (K_u);

K_u — коэффициент индексации, значение которого зависит от экономической ситуации в стране (в 2001 г. $K_u = 94$, в 2002 г. $K_u = 111$). В 2003 г. по новым базовым ценам $K_u = 1$.

Если масса отходов превышает установленный лимит $M_{ли}$ то плата за все превышения производится за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятия:

$$\Pi_i = \Pi_i K_u K_o M_{ли} + 5 \Pi_i K_u K_o (M_i - M_{ли}). \quad (8.2)$$

Если же размещение отходов несанкционированное (на них не установлен лимит), то вся плата подсчитывается по зависимости (8.1) и умножается не только на 5, но и увеличивается в пятикратном (штрафном) размере, т. е. умножается в целом на 25 [9]. Как следует из анализа формул (8. 1) и (8.2), при расчетах платы за загрязнение среды учитываются следующие четыре фактора: вредность (опасность) вещества; масса загрязнителя (по отношению к официально разрешенной и по абсолютной величине); экологическая ситуация в данном районе и изменение уровня цен на данный год. Чем больше вредность, масса вещества, уровень цен и чем менее благоприятная экологическая ситуация района размещения объекта, тем выше плата. Особенно ошутим рост платы при величинах загрязнения среды, превышающих лимиты. Базовые нормативы платы по постановлению № 632-92 [10] были определены по величине удельного экономического ущерба от данного загрязнения (в ценах 1990 г.), пересчитаны на 1992 г. (в связи со скачком цен). В частности, цены отходов (базовые нормативы платы за их размещение) определены исходя из затрат на проектирование и строительство полигонов для хранения, обезвреживания, захоронения промышленных отходов.

Нормативы платы за размещение отходов производства и потребления (с 12 июня 2003 г.) > руб.

Вид отходов (по классам опасности для окружающей среды)	Единица измерения	Нормативы платы за размещение 1 единицы измерения отходов в пределах установленных лимитов
1. Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные)	т	1739,2 745,4
3. Отходы III класса опасности (умеренно опасные)	т	497 248,4
5. Отходы V класса опасности (практически неопасные): — добывающей промышленности — перерабатывающей промышленности	т м ³	0,4 15

Примечание. Нормативы платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов применяются с использованием:

- коэффициента 0,3 при размещении отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия;
- коэффициента 0 при размещении в соответствии с установленными требованиями отходов, подлежащих временному накоплению и фактически использованных (утилизированных) в течение 1 года с момента размещения в собственном производстве в соответствии с технологическим регламентом, или переданных для использования в течение отчетного периода либо 1 года с момента образования отходов.

При этом на 1 января 1993 г. для токсичных отходов IV класса установлена плата в 2000 руб./т (сумма в 80 руб./т на 1990 г. с учетом роста уровня цен на строительство, проектирование и прочее к началу 1993 г. увеличена в 25 раз). Цены отходов других классов опасности пересчитывались по классу токсичности.

12 июня 2003 г. Правительство РФ приняло постановление № 344 [8], в котором утвердило новые нормативы платы и экологические коэффициенты. Коэффициент индексации не вводился, так как платежи в 2003 г. не требуют индексации, а к 2004 г. планируется принятие специального закона «О плате за негативное воздействие». Пока же установленные базовые цены (нормативы платы за размещение одной тонны отходов) в пределах лимитов изменились по отношению к 1992 г. (с учетом $K_{и}$) не очень существенно.

Несмотря на последние изменения, сохраняется порядок, при котором в ряде особых случаев величина платы может быть существенно изменена.

1. При размещении токсичных отходов на специализированных по их обезвреживанию, захоронению и хранению полигонах плата за отходы не взимается, но природопользователь обязан застраховать размещаемые отходы в связи с экологическим риском.

2. При размещении отходов в согласованных с надзорными органами местах на территории предприятия плата уменьшается на 70% (т. е. умножается при расчете на 0,3) — это подчеркнуто и в постановлении № 344 [8] (табл. 8.1, примечание).

3. В случае размещения отходов на несанкционированных свалках (или необорудованных местах на предприятии) плата увеличивается в 5 раз за всю массу обнаруженных отходов и умножается на дополнительный штрафной коэффициент $K_{ш}$:

$K_{ш} = 5$, если размещение отходов осуществляется в пределах городов, населенных

пунктов, водоохраных зон, водоемов, рекреационных зон; $K_{из}=3$, если расстояние от границ вышеперечисленных объектов менее 3 км.

4. Плата может быть уменьшена зачетом в счет платежей расходов природопользователя на мероприятия по утилизации наиболее опасных отходов, а также расходов по долевному финансированию по охране природы соответствующих региональных или межрегиональных программ.

5. Плата за размещение твердых бытовых отходов (ТБО) определяется как для нетоксичных отходов перерабатывающей промышленности (дирекция полигонов, принимающих ТБО, освобождается от платы при нормативных условиях размещения отходов и эксплуатации полигона).

6. Воинские части, предприятия и подразделения всех силовых структур освобождаются от платы за загрязнение среды, если они соблюдают правила лимиты. Лимиты размещения отходов устанавливаются исходя из планируемого объема продукции и норм расхода сырья, материалов. При этом из отходов исключается вторичное сырье, возвращаемое в производство.

Сверхлимитными являются отходы, образованные сверх расчетных нормативов, а также некондиционная продукция (не предусмотренная нормативами) и, конечно, отходы, размещенные без документированного разрешения.

Экономические стимулы сокращения количества отходов, описанные выше, закреплены в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» [9]. Они нашли отражение в федеральной целевой программе 2002—2003 гг. «Экология и природные ресурсы России», содержащей подпрограмму «Отходы».

В соответствии со ст. 19 Федерального закона «Об основах налоговой системы» [1] природопользователь самостоятельно производит расчет платежей и декларативно уведомляет налоговую инспекцию о предоставлении прав пользования природными ресурсами не позднее 10 дней с даты регистрации (т. е. выдачи разрешения или лицензии установленного образца) в Главном управлении природных ресурсов и окружающей среды (ГУПР МПР России).

Как уже отмечено, платежи в пределах установленных лимитов включаются в себестоимость продукции, а за сверхнормативное размещение отходов вносятся из прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя. Если указанные платежи равны прибыли или превышают ее размер, специально уполномоченные органы МПР и исполнительной власти рассматривают вопрос о приостановке (прекращении) хозяйственной деятельности предприятия.

Внесение платы за размещение отходов производства и потребления не освобождает природопользователя от выполнения мероприятий по охране окружающей среды: сокращению (минимизации) объемов отходов, переработке и утилизации, строительству площадок по сбору, сортировке и хранению отходов, внедрению новых экологически чистых технологий.

Плата за размещение отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами (металлолом, металлическая стружка, опилки и т. д.), подлежащих дальнейшей переработке и представляющих сырье для других производств, устанавливается на уровне договорных цен, утвержденных в субъектах РФ.

Приведем пример расчета платы за размещение отходов.

Исходные данные для расчета.

Регион — Северо-Кавказский. Рассчитать плату за размещение ртутных ламп. Известно, что лимит образования отходов составляет 0,188 т/кв. (M_l)—Однако на предприятии фактически образуется большее количество отработанных ртутных ламп, т. е. $M_f = 0,301$ т/кв. Разрешение на размещение ламп на территории предприятия имеется. Предприятие находится в г. Большие Сочи (особо охраняемая территория).

Для расчета выбираем значения необходимых коэффициентов:

K_9 — коэффициент экологической ситуации ($K_9 = 1,9$);

K_T — коэффициент особо охраняемых природных территорий ($K_T = 2,0$);

K_3 — коэффициент размещения отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия ($AG_3 = 0,3$).

Норматив платы за размещение 1 т ламп в пределах лимита составляет 1739,2 руб. [8].

Лимитный объем размещения люминесцентных ламп (I класс опасности) — 0,188 т/кв. Фактический объем — 0,301 т/кв.

Расчет:

а) рассчитаем плату за размещение отхода в пределах норматива ($\Pi_{Л}$):

$$\Pi_{Л} = 1739,2 \cdot 0,188 \cdot 1,9 \cdot 2,0 \cdot 0,3 = 372,74 \text{ руб.};$$

б) плата за сверхлимитное размещение отхода ($\Pi_{СВЛ}$) составит:

$$\Pi_{СВЛ} = 5 \cdot 1739,2 \cdot (0,301 - 0,188) \cdot 1,9 \cdot 2,0 \cdot 0,3 = 1120,2 \text{ руб.};$$

в) суммарная плата за размещение ртутных ламп определится как ($\Pi_{ОБЩ}$):

$$\Pi_{ОБЩ} = 372,74 + 1120,2 = 1492,95 \text{ руб.}$$

8.1.3. Оценка экономического ущерба при авариях и других ситуациях определяется в настоящее время путем оценки ущерба окружающей среде. Ущерб окружающей природной среде — негативные изменения в окружающей среде, вызванные антропогенной деятельностью, возникшие в результате загрязнения среды, истощения природных ресурсов или разрушения экологических систем [11].

8.1.3.1. Ущерб от загрязнения и деградации земель (Y_3) складывается из ущерба от загрязнения земель химическими веществами (Y_X) и от деградации почвы в результате вредного воздействия (Y_0) вследствие потери ее плодородности.

Ущерб от загрязнения земли и почвы химическими веществами (Y_X) рассчитывается по формуле

$$Y_X = \sum_{i=1}^n H_3 S_i K_3 K_9 K_R K_U K_{OT} \quad (8.3)$$

где H_3 — норматив стоимости сельскохозяйственных земель по состоянию на 1 января 2003 г., тыс. руб./га;

S_i — площадь земель, загрязненных химическим веществом, га;

K_3 — коэффициент, учитывающий степень загрязнения земельным химическим веществом;

K_9 — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния почв экономического района, где произошла авария;

K_R — коэффициент, зависящий от глубины загрязнения земель;

K_U — коэффициент индексации стоимости земель;

K_{OT} — коэффициент для особо охраняемых территорий.

При расчетах следует учесть следующее.

Стоимости земель городов и других населенных пунктов принимаются поданным органов Росземкадастра, утвержденным соответствующими органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Площадь земель рассчитывается для каждого уровня загрязнения.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости На территории Российской Федерации вводятся для учета суммарного воздействия, оказываемого загрязняющими веществами на земли.

Степень загрязнения земель характеризуется пятью уровнями: допустимым (1-й уровень), слабым (2-й уровень), средним (3-й уровень), сильным (4-й уровень) и очень сильным (5-й уровень).

В случае отсутствия данных для *i*-го химического вещества при расчете ущерба от загрязнения коэффициент определяется по суммарному показателю загрязнения (Zci), равному:

$$K_3 = Zci$$

$$Zci = C_{i\text{фФАКТ}}/C_{i\text{фиф}}\phi$$

где $C_{i\text{фФАКТ}}$ — фактическое содержание *i*-го токсиканта в почве, мг/кг;

$C_{i\text{фиф}}$ — значение регионально-фонового содержания в почве *i*-го токсиканта, мг/кг.

Под регионально-фоновым содержанием химических веществ понимается их содержание в почвах территорий, не испытывающих техногенных нагрузок. При отсутствии данных по фоновому содержанию неорганических химических веществ в почвах его величина принимается на среднерегиональном уровне для незагрязненной территории и утверждается МПР России. Для органических соединений фоновое содержание в почвах приравнивается к 0.1 ПДК.

Размер ущерба от деградации почв и земель (Y_o) рассчитывается по формуле

$$Y_o = \sum_{i=1}^n H_3 S_i K_{BJ} K_{\text{Э}} K_{CJ} K_{OT}$$

где K_{BJ} — коэффициент, учитывающий водоохранную ценность зеленых насаждений. Для зеленых насаждений, расположенных в 50-метровой зоне от уреза воды по обеим сторонам открытого водотока (водоема), $K_{BJ} = 2$;

K_{CJ} — коэффициент, отражающий изменение степени деградации почв и земельного контура.

Расчет величины Y_o , производится, если в результате аварии и ликвидации ее последствий произошли физическая деградация и эрозия почв.

Материалы по деградации почв и земель подготавливаются территориальными природоохранными органами России и Росземкадастра на основании материалов обследований

При деградации почв и земель в пределах особо охраняемых территорий органами исполнительной власти могут вводиться повышающие коэффициенты к нормативам стоимости земель:

на земли природно-заповедного фонда — 3;

на земли природоохранного, оздоровительного и историко-культурного назначения — 2,0;

на земли рекреационного назначения — 1,5.

В случае аварийных разливов, утечек жидких грузов, таких, как нефть, нефтепродукты, и других веществ, имеющих плотность, близкую по значению к плотности нефти, степень загрязнения земель при аварии определяется величиной насыщенности грунта жидким загрязнителем.

Степень загрязнения грунта определяется отбором и последующим анализом почвенных проб на содержание загрязнителей.

Пробы почвы отбираются с глубины от 0 до 0,2 м и от 0,2 до 0,4 м по диагонали загрязненного участка через каждые 8—10 м, начиная с края.

Масса ($M_{i\text{вв}}$) и объем i -го впитавшегося в фунт (землю) жидкого загрязнителя ($V_{i\text{вв}}$) могут быть определены по формулам

$$M_{i\text{вв}} = K_{\text{н}}$$

коэффициент нефтеемкости грунта в зависимости от его влажности;

c_i — плотность жидкого загрязнителя, т/м³;

$V_{\text{зр}}$ — объем загрязненного грунта, м³.

Объем насыщенности загрязнителем грунта вычисляется по формуле:

$$V_{\text{зр}} = F_{\text{зр}} h_{\text{зр}}$$

При этом средняя глубина пропитки грунта ($h_{\text{зр}}$) на всей загрязненной площади ($F_{\text{зр}}$) определяется как среднее арифметическое с учетом числа шурфов (не менее 5), равномерно распределенных по всей поверхности.

Количество впитавшегося в грунт (землю) загрязняющего вещества при аварийном разливе может быть использовано для предварительной оценки количественного распределения всей массы потерянного при аварийной ситуации груза по элементам окружающей природной среды.

8. 1. 3.2. Аналогично определяется ущерб от засорения и захламления земель. В соответствии с Инструктивно-методическими указаниями по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды и Временным порядком оценки и возмещения вреда окружающей среде в результате аварии должен быть возмещен ущерб окружающей среде от размещения на прилегающей к месту аварии территории различного мусора [11]. По согласованию с территориальными природоохранными органами решением комиссии по расследованию факта и причин аварийной ситуации при перевозке опасных грузов может быть установлена продолжительность ликвидации последствий аварии, в течение которой ущерб от засорения территории не рассчитывается и не взимается.

Величина ущерба (Y_{33}) определяется по формуле

$$Y_{33} = \sum_{i=1}^n M_i H_i 10 K_M K_U 25 (t / 365) \quad (8.9)$$

Где j — вид отхода (мусора), оказавшегося на территории в результате аварийной ситуации ($j=1 \dots n$);

M_i — масса отходов i -го класса опасности, т;

H_i — базовый норматив платы за размещение отходов i -го

класса опасности, руб./т (табл. 8.1);

K_M — коэффициент, учитывающий место размещения мусора. При размещении мусора в границах городов, населенных пунктов, водоемов, рекреационных зон и водоохраных территорий применяется коэффициент $K_M = 5$, на расстоянии менее 3 км от границы вышеперечисленных объектов $K_M = 1$;

25 — коэффициент, учитывающий штраф за размещение отходов на не отведенной для этого территории;

t — время нахождения отходов (мусора) на не предназначенной для этого территории, дни.

Для расчета массы, объемов, состава мусора применяются данные аналитических замеров и экспертные оценки.

Класс опасности отходов принимается в соответствии с Федеральным классификатором

каталогов отходов и Методическими рекомендациями по определению класса опасности промышленных отходов.

8.1.3.3. Сложнее определить *ущерб от отдаленных последствий аварийной ситуации* — для этого обычно требуется время.

Виновнику аварийной ситуации в случае обнаружения факта вредного косвенного отдаленного воздействия по прошествии какого-то времени может быть предъявлен дополнительный иск.

Ущерб, наносимый отдаленными последствиями аварийной ситуации (Y_{ac}), определяется на основе экспертных оценок каждого вида ущерба по формуле

$$Y_{ac} = \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (Y_j)_i \right]^{1/n} \quad (8.10)$$

где $(Y_j)_i$ — ущерб, наносимый отдаленными последствиями аварийной ситуации i -ой среде, оцененный j -ым экспертом, руб.;

m — учитываемое экспертом количество элементов окружающей среды (видов биологических ресурсов), пострадавших от косвенных отдаленных последствий аварии;

n — число экспертов.

Каждый из n экспертов (при $n > 5$ получается достаточно точная оценка) оценивает по своему усмотрению значения $(Y_j)_i$. Их сумма является ущербом, определенным экспертами. Для объективизации данных (предотвращение субъективизма, некомпетентности) Y_{ac} определяется как средняя геометрическая величина ущербов, установленных экспертами.

Негативное воздействие отдаленных последствий аварийной ситуации затруднительно формализовать с применением соотношений.

8.1.4. *Экологическое страхование* — это элемент экономического механизма охраны природной среды, вводимый для защиты имущественных интересов граждан и юридических лиц при наступлении экологически неблагоприятных последствий за счет денежных фондов, создаваемых страхователями [12].

Экономическая сущность экологического страхования состоит в аккумулировании денежных средств в фондах страховых организаций или в специально создаваемых страховых (экологических, природоохранных и т. фондах) и в перераспределении этих средств между третьими лицами для компенсации причиненных им убытков при наступлении страховых случаев.

Необходимость подобного обязательного вида страхования предусмотрена ст. 18 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [4]. Правовое регулирование экологического страхования, кроме того, осуществляется рядом нормативных актов. В первую очередь это Гражданский кодекс РФ, гл. 48 которого посвящена страхованию как отдельному виду обязательств. Для экологического страхования имеют значение также положения ГК РФ, содержащиеся в ст. 927, 929, 931, 935, 936, 947, 963, 966. Государственной Думой 11 сентября 2002 г. был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"» [13]. Согласно этим законам МПР России как орган, координирующий политику в сфере природопользования, разрабатывает предложения по формированию рынка страховых услуг в сфере природопользования.

Анализ действующего федерального законодательства в сфере природопользования, охраны окружающей среды, а также экологического страхования показывает, что правовое регулирование экологического страхования в настоящее время осуществляется фрагментарно. Причем, с одной стороны, оно регулируется как специфический вид страхования, с другой — в контексте страхования гражданской ответственности за причинение любого вреда. Подобная фрагментарность существующего на федеральном уровне правового поля экологического страхования отражает в большей степени недопонимание законодателями важности и необходимости такого специфического вида страхования для обеспечения экологической

безопасности территорий и качественных условий проживания населения [12].

Экономической сущности экологического страхования соответствуют его функции, подчеркивающие особенности страхования как звена финансовой системы государства: превентивная, контрольная, компенсационная, инвестиционная, социальная, информационная.

Страхование является одним из методов управления риском. Риск — это величина, учитывающая вероятность наступления нежелательного случайного события и связанных с ним убытков (потерь).

Экологическое страхование создает взаимную экономическую заинтересованность страхователей и страховщиков в снижении риска аварийного загрязнения окружающей среды: страхователь заинтересован в нейтрализации угроз техногенного характера при осуществлении деятельности своей экологической безопасности еще и потому, что с ростом вероятности аварий растут и ставки страховых взносов. Кроме того, в виде поощрения безаварийности страхователь получает ряд экономических льгот — льготные условия продления страхового договора, привлечения дополнительных ресурсов из фонда страховщика на проведение природоохранных мероприятий. Тем более заинтересован в снижении техногенных угроз страховщик, который в этих целях Предпринимает ряд предупредительных мероприятий; организует проведение экологического аудита предприятия-страхователя, финансирует совершенствование мониторинга окружающей среды.

Существуют две формы экологического страхования — обязательное и добровольное страхование предприятий, учреждений и организаций, а также граждан, объектов их собственности и доходов на случай экологического или стихийного бедствия, аварий и катастроф.

Обязательная форма страхования устанавливается Федеральным законом [13], согласно которому страховщик обязан застраховать соответствующие объекты, а страхователь — вносить причитающиеся страховые платежи. Закон предусматривает перечень подлежащих страхованию объектов, объем страховой ответственности, уровень или нормы страхового обеспечения, порядок установления тарифных ставок или средние размеры этих ставок с предоставлением права их дифференциации на местах, периодичности внесения страховых взносов. Предусмотрено, что суммы могут взыскиваться и в судебном порядке.

Добровольное страхование действует в силу Закона и на добровольных началах. Закон определяет подлежащие страхованию объекты и общие условия страхования. Конкретные условия регулируются правилами страхования, которые разрабатываются страховщиком. Добровольное страхование всегда ограничено сроком страхования и действует только при уплате разового или периодических страховых взносов. Порядок добровольного экологического страхования определяется Типовым положением о добровольном экологическом страховании, утвержденным Минприроды России и Росстрахнадзором в 1992 г.

Принципиальным является вопрос о форме проведения страхования ответственности на случай загрязнения окружающей среды.

Система страхового законодательства Российской Федерации находится в стадии становления. Еще ст. 11 Федерального закона «Об охране окружающей природной среды» [14] предусматривала право каждого гражданина на охрану здоровья от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды, вызванного хозяйственной или иной деятельностью, авариями, катастрофами, стихийными бедствиями. Это право должно обеспечиваться социальным и государственным страхованием граждан, образованием государственных и общественных резервных и иных фондов помощи, организацией медицинского обслуживания населения и возмещением в судебном или административном порядке вреда, причиненного здоровью граждан в результате загрязнения окружающей природной среды. Однако до настоящего момента этот механизм не реализован. В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» [4] записано, что в Российской

Федерации **может быть (!)** введено обязательное страхование.

Внедрение экологического страхования в практику и формирование полноценной, завершенной системы данного вида страхования в масштабах страны может позволить обществу, компаниям и гражданам эффективно решать важные и взаимосвязанные социально-экономические задачи:

—гарантировать права лиц на возмещение материального ущерба здоровью, жизни, порче имущества;

—способствовать предотвращению аварий, совершенствованию технологических процессов, повышению безопасности потенциально опасных объектов путем аудиторских проверок, превентивных мероприятий, финансирования производств безопасной и экологически чистой техники и технологии;

—обеспечивать защиту имущественных интересов владельцев объектов повышенной опасности в связи с предъявлением претензий лиц, потерпевших ущерб, в результате наступления страхового случая;

—предотвращать банкротство предприятия в случае крупной аварии с экологическими последствиями.

Как и у многих других видов страхования, у экологического страхования просматриваются две основные функции:

1) компенсационная — реализуется компенсацией (чаще всего частичной) убытков страхователя (или иного выгодоприобретателя) при наступлении страхового случая;

2) превентивная — реализуется отчислением части страховых платежей страхователя на превентивные меры по снижению рисков при вероятности наступления страховых случаев с целью минимизации ожидаемых ущербов.

Оценивая компенсационную функцию экологического страхования, следует иметь в виду, что оно находится в тесной взаимосвязи с другими механизмами возмещения ущерба, такими как самострахование, взаимное страхование, выплаты из специальных экологических фондов, банковские и иные финансовые негосударственные гарантии, государственные гарантии (включая гарантии по социальной защите), другие источники и методы покрытия.

В рамках превентивной функции экологического страхования предусматривается:

—право страховщика проверить состояние безопасности на потенциально опасном объекте;

—обязанность страхователя об информировании страховщика в случае, если в силу тех или иных причин опасность возникновения аварии на объекте возрастает;

—снижение ставок страховой премии для страхователя или возвращение ему части уплаченной страховой премии в случае, если имеет место без аварийная работа объекта в течение определенного оговоренного сторонами срока.

8.1.5. Экологический аудит часто отождествляют с экологическим менеджментом. Он был введен в Великобритании в 1970 г. и нашел отражение в стандарте этой страны под названием «Экологический менеджмент». Но это не одно и то же.

Экологический менеджмент — это первый этап Европейского стандарта Управления качеством природной среды ИСО 14000, определившего все системные подходы и требования постоянного совершенствования природоохранной деятельности.

Экологический аудит — единственная правовая норма задокументированной оценки состояния окружающей среды на предприятии, обоснования его дальнейшей хозяйственной деятельности с точки зрения экологической безопасности и принятия решения о целесообразности направления инвестиционных средств и привлекательности рассматриваемого предприятия в определенных проектах.

С помощью экологического аудита собирается достоверная информация о предприятии, оцениваются его экологические риски, что напрямую влияет на рост конкурентной способности

производимых им товаров и вывоз товаров на международные рынки.

Положительное заключение экологического аудитора говорит о наличии на предприятии взвешенной экологической политики, сформированной экологической доктрины и формирует таким образом общественное мнение, поскольку результат экологического аудита должен публиковаться в открытой печати.

Экологический аудит проводят специальные коммерческие организации, требования к которым чрезвычайно высоки, при этом учитывается: компетентность специалистов, подготовка со специальной регистрацией, стоимость работ, независимость заключений аудитора. Обязательный экологический аудит проводится перед продажей предприятия. После обобщения опыта аудирования на отдельных предприятиях он будет внедрен и распространен на все регионы России [12].

Во всех случаях техногенных аварий проводится обязательный экологический аудит, поскольку экологический ущерб может предъявляться предприятию в течение 20 лет, что крайне важно при изменении права собственности. Экологические аудиторы всегда приглашаются в качестве третьей стороны для участия в арбитражных спорах. Ценность аудиторской проверки важна для экологического страхования как единственного способа оценки ущерба от хозяйственной деятельности предприятия, как возможность формирования и реализации природоохранных мероприятий и исключения техногенных рисков.

Экологическая сертификация — основа экологического аудита.

Различают следующие направления экологического аудита по тому, на чем они базируются [1]:

- на традиционно используемом определении экоаудита как проверки бухгалтерской отчетности, платежно-расчетной документации, налоговых деклараций и других финансовых обязательств и требований экономических субъектов;

- на описании и оценке воздействия техногенной деятельности на окружающих и окружающую среду и здоровье населения;

- на системном, комплексном подходе к определению целей, сущности, организации и процедур проведения экологического аудита как организационно-правового механизма обеспечения безопасности и инвестиционной привлекательности предприятия — на предоставлении экоаудита как организационно-управленческого, правового механизма обеспечения безопасности в экологической сфере, рассматриваемой в контексте защиты экологических прав граждан;

- на представлении экологического аудирования как вида предпринимательской деятельности, а экологического аудита предприятия как независимой его проверки, как «единичного события», элемента предпринимательской деятельности экоаудитора.

Экологическое аудирование проводится на уровнях: государственных структур; транснациональных корпораций; отрасли; территории; муниципального образования предприятия.

В настоящее время аудиторская деятельность регламентируется Временными правилами аудиторской деятельности в Российской Федерации, утвержденными Указом Президента РФ от 22.12.1993 г. № 2263 «Об аудиторской деятельности в Российской Федерации». К экоаудированию как виду деятельности косвенно относятся и постановления Правительства РФ: от 24.12.1994 г. № 1418 «О лицензировании отдельных видов деятельности»; от 26.02.1996 г. № 168 «Об утверждении Положения о лицензировании отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды»; от 26.05.1997 г. №643 (с дополнениями от 17.08.1998 г. №969; от 13.01.1999 г. №49; от 21.07.1999г. № 838) «Об утверждении Положения о Государственном комитете России по охране окружающей среды». Приведенные постановления действуют в соответствии с п. 2 Указа Президента РФ от 11.04.2000 г. № 362 «О лицензировании отдельных видов деятельности».

8.2. Лицензирование деятельности по обращению с опасными отходами

8.2.1. *Лицензией* в соответствии с Федеральным законом [15] называется специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю.

Основы лицензирования были заложены в Федеральном законе «Об охране окружающей природной среды» [14]. В нем под лицензированием природопользования понималась выдача лицензий на комплексное природопользование, а также специальные разрешения на использование отдельных видов природных ресурсов и выбросов (сбросов, размещение отходов) загрязняющих веществ в окружающую природную среду. Но это не нашло применения на практике вследствие отсутствия подзаконных актов.

В 1996—1998 гг. был принят ряд документов, которые заложили основы лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами. Первый из них — Положение о лицензировании отдельных видов деятельности в области окружающей среды, в котором было установлено, что лицензии выдаются на:

- утилизацию, складирование, перемещение, размещение, захоронение, уничтожение промышленных и иных отходов, материалов, веществ (кроме радиоактивных);
- проведение экологической паспортизации, сертификации, экологического аудирования;
- осуществление видов деятельности, связанных с работами (услугами) природоохранного назначения.

В случае, когда организация, получившая лицензию, отступает в своей деятельности от выполнения экологических требований как в форме прямых нарушений природоохранного законодательства, так и в виде несоблюдения специфических технологических норм и регламентов (что особенно существенно при обращении с отходами I и II классов опасности, переработка и обезвреживание которых обычно представляют собой достаточно сложный производственный процесс), орган, выдавший лицензию, вправе приостановить ее действие или аннулировать ее. Основные моменты этого положения были закреплены Федеральными законами «Об отходах производства и потребления» [16] и «Об охране окружающей среды» [4].

В соответствии с этими законами обращение с опасными отходами относится к видам деятельности, подлежащим обязательному лицензированию, поскольку обращение с ними может повлечь за собой нанесение ущерба здоровью граждан и их правам.

8.2.2. *При оформлении лицензии* в настоящее время необходимо руководствоваться постановлением Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 [17], которым было утверждено положение «О лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами» и определен порядок лицензирования. В соответствии с указанным постановлением лицензирование деятельности по обращению с опасными отходами осуществляется Министерством природных ресурсов РФ и его территориальными органами. В Положении также определены основные требования и условия осуществления деятельности по обращению с опасными отходами, к которым относятся:

- выполнение лицензиатом международных договоров, правил, нормативов и других требований, регламентирующих безопасное обращение с отходами;
- наличие у лиц, допущенных к деятельности по обращению с опасными отходами, профессиональной подготовки, подтвержденной свидетельствами на право работы с опасными отходами;
- наличие у лицензиата средств контроля и измерений, подтверждающих соблюдение нормативов допустимого воздействия на окружающую среду и др.

Для получения лицензии соискатель лицензии должен представить в лицензирующий орган следующие документы: заявление, копии учредительных документов, копию свидетельства постановки на налоговый учет, подтверждение уплаты лицензионного сбора, документы, подтверждающие профессиональную подготовку работников юридического лица,

допущенных к деятельности по обращению с опасными отходами, положительное заключение государственной экологической экспертизы материалов обоснования намечаемой деятельности по обращению с опасными отходами. Лицензирующий орган обязан в течение 60 дней принять решение о предоставлении или об отказе в предоставлении лицензии.

Лицензирующий орган вправе проводить контроль за выполнением лицензионных требований. Лицензиат уведомляется о предстоящей проверке не менее чем за 5 дней до начала ее проведения. Лицензиат должен быть ознакомлен с результатами проверки, при выявлении нарушений лицензионных требований и условий устанавливается срок их устранения.

Если лицензиат не согласен с результатами проверки, он имеет право отразить в акте свое мнение. При отказе ознакомления лицензиата с результатами проверки члены комиссии фиксируют этот факт в акте.

Срок действия лицензии на осуществление деятельности по обращению с опасными отходами — 5 лет.

Для практической реализации постановления № 340 [17], упорядочения подготовки и рассмотрения материалов, представляемых соискателями лицензий, оказания методической помощи структурным подразделениям центрального аппарата МПР России и его территориальным органам по практическому осуществлению лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами министерством были утверждены Методические рекомендации по организации лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами на территории Российской Федерации [18]. В них дан перечень нормативно-правовых актов, используемых при осуществлении лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами, четко конкретизированы термины и определения, которые в настоящем пособии уже встречались (см. введение, гл. 2, 3, 5). Здесь же приводятся все определения, связанные со взаимоотношениями между юридическими, физическими лицами и лицензирующими органами (лицензия, лицензиат и др.), которые рассматривались выше.

В разделе «Общие положения» [18] конкретизируются порядок выдачи лицензий и ведение документации по ней в лицензирующих органах. Отмечено, что лицензированию подлежит деятельность, осуществляемая юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению опасных отходов I—IV классов опасности для окружающей среды. Деятельность по обращению с отходами V класса опасности подлежит лицензированию в случае, если указанные отходы обладают следующими опасными свойствами: токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью — или содержат возбудителей инфекционных болезней. (Не подпадают под лицензирование индивидуальные предприниматели и Юридические лица непромышленной сферы, разработавшие и утвердившие в установленном порядке проект нормативов образования отходов и ли-на их размещение по упрощенной схеме [19, гл. 4].

Раздел 5-й Методических рекомендаций... [18] касается порядка лицензирования. Для получения лицензии соискатель лицензии представляет в лицензирующий орган пакет документов в соответствии с п. 4 Положения о лицензировании [17]. В этом же разделе указывается, что оформление лицензии, продление, приостановление, аннулирование, возобновление действия лицензии, лицензионные сборы осуществляются в соответствии со ст. 8, 9, 10, 11, 13, 15 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [15].

На основании документов, представленных лицензиатом, подразделение по лицензированию готовит проект протокола заседания и представляет его на рассмотрение лицензионной комиссии. После этого оформляется и предоставляется на подпись руководителю лицензионного органа документ, подтверждающий наличие лицензии. Продление срока действия лицензии осуществляется в порядке переоформления лицензии.

В этом же разделе установлены размеры лицензионных сборов, а также процедура контроля за соблюдением лицензиатом лицензионных требований и условий, которые

осуществляются в соответствии с пп. 3 и 9 Положения о лицензировании... [17]. Наиболее важным положением 6-го раздела являются форма заявления о выдаче лицензии, информация о профессиональной подготовке специалистов и регламент работы комиссии. Они могут быть интересны для лицензируемых.

В Положении приводятся также требования к средствам и методикам выполнения измерений для подтверждения соблюдения лицензиатом нормативов допустимого воздействия на окружающую среду, а также перечни предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

8.2.3. Для оценки экологической опасности намечаемой деятельности по обращению с опасными отходами, своевременного учета экологических, социальных и экономических последствий воздействия предполагаемой деятельности на окружающую среду разрабатывается экологическое обоснование деятельности.

В основной части экологического обоснования приводятся сведения об опасных отходах, по обращению с которыми планируется осуществление деятельности, собственно материалы по оценке воздействия планируемой деятельности по обращению с опасными отходами на окружающую среду, информация о мерах по снижению воздействия на окружающую среду, о противоаварийных мероприятиях, а также сведения о наличии средств контроля и измерений, которые должны использоваться для проведения соответствующих анализов и подтверждения соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. Сведения об опасных отходах оформляются в виде таблицы.

Сведения о мероприятиях, направленных на снижение влияния опасных отходов на состояние окружающей среды, также представляются в табличной форме. Здесь же приводятся сведения о свидетельствах (сертификатах) на право работы с опасными отходами у лиц, допущенных к деятельности по обращению с опасными отходами.

Раздел о сборе опасных отходов оформляется организациями (индивидуальными предпринимателями), осуществляющими деятельность по сбору отходов для целей их последующего использования или для передачи третьим лицам с целью использования. Информация о деятельности по сбору отходов может быть оформлена также в табличной форме.

Сведения об использовании опасных отходов оформляются организациями, осуществляющими деятельность по использованию опасных отходов, и включают следующую информацию:

- 1) перечень видов использования опасных отходов;
- 2) наличие производственных помещений для деятельности по использованию опасных отходов;
- 3) наличие оборудования для деятельности по использованию опасных отходов;
- 4) описание деятельности по использованию конкретных видов опасных отходов, указанных в лицензии;

5) наличие технологий использования и обезвреживания опасных отходов. По обезвреживанию опасных отходов организации, осуществляющие эту деятельность, отражают следующую информацию:

- 1) перечень видов обезвреживания опасных отходов;
- 2) наличие производственных помещений для деятельности по обезвреживанию опасных отходов;
- 3) наличие оборудования для деятельности по обезвреживанию опасных отходов;
- 4) описание деятельности по обезвреживанию опасных отходов рекомендуется представить в табличной форме.

По транспортированию опасных отходов указывается следующая информация:

- 1) наличие специально оборудованных транспортных средств;
- 2) наличие лицензии на транспортирование опасных грузов;
- 3) наличие соответствующего техническим нормам и требованиям оборудования;
- 4) сведения о деятельности по транспортировке конкретных видов опасных отходов,

указанных в лицензии;

5) сведения о выполнении международных договоров (если таковые имеются).

Важен раздел по размещению опасных отходов. Он оформляется организациями, планирующими размещение отходов (даже в случае временного хранения) как на собственных объектах или в специально оборудованных местах на территории, принадлежащей организации, так и в случае размещения опасных отходов на эксплуатируемых ею специализированных объектах захоронения для длительного хранения отходов.

Кроме того, отражаются сведения о номенклатуре и свойствах отходов, Планируемых к размещению на собственной территории, приводится описание вместимости объекта размещения, даются указания наличия специальных мест (герметичных контейнеров и т. п.) для осуществления деятельности по размещению отдельных видов опасных отходов, требующих особых условий. Важно отразить обоснование количества отходов временного хранения (накопления) и периодичность их вывоза. В обоснованиях приводятся данные по мониторингу за состоянием окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов. Здесь указываются сведения об организации наблюдения за состоянием окружающей среды на объектах размещения отходов, принадлежащих данному предприятию (в том числе временных).

Организации, имеющие на своем балансе или осуществляющие эксплуатацию специализированных объектов захоронения, дают характеристику объекта размещения отходов.

В заключительной части материалов представляются сведения о наличии профессиональной подготовки у лиц, допущенных к обращению с опасными отходами (копия свидетельства, копия программы, по которой осуществлялась такая подготовка).

К материалам, рассматриваемым на ГЭЭ, должны быть приложены требования ст. 14 Федерального закона «Об экологической экспертизе» [20], положительные заключения или документы согласований территориальных органов МПР России, МЧС России, государственной противопожарной службы МЧС России, государственной санитарно-эпидемиологической службы России, а также заключения общественной экологической экспертизы и копия аудиторского заключения (в случае их проведения).

Материалы экологического обоснования рассматриваются Департаментом государственной экологической экспертизы и нормирования качества окружающей природной среды МПР России в случаях, когда:

—деятельность соискателя лицензии по обращению с опасными отходами в части образования, сбора, использования, обезвреживания, размещения отходов, а также транспортирования чрезвычайно опасных (1 класса опасности) отходов осуществляется в двух и более субъектах РФ;

—профильная деятельность соискателя лицензии по обращению с опасными отходами, обладающими очень высокой степенью воздействия на окружающую среду и человека, осуществляется на объектах хозяйственной деятельности, находящихся в ведении РФ.

Имеется особенность в лицензировании предприятий МПС России. Так, например, Северо-Кавказская железная дорога, являющаяся одним юридическим лицом для более двухсот предприятий, находится на территории нескольких краев и областей, т. е. в ведении различных территориальных органов МПР России. Для получения лицензии на деятельность по обращению с опасными отходами каждому предприятию дороги необходимо получить в соответствующих территориальных органах МПР России положительное заключение государственной экологической экспертизы по материалам обоснования намечаемой деятельности. Все полученные заключения представляются на рассмотрение в Департамент государственной экологической экспертизы МПР России.

Литература к главе 8

1. Экология, охрана природы, экологическая безопасность: Учебное пособие для системы профессиональной переподготовки и повышения квалификации госслужащих, руководителей и специалистов промышленных предприятий и организаций / под общ. ред. А. Т. Никитина, С. А. Степанова. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.
2. Доклад об оздоровлении экологической обстановки в Российской Федерации // Зеленый мир. 2003. Июль. № 13—14.
3. Налоговый кодекс РФ (в ред. Федеральных законов от 30.03.1999 г. № 51-ФЗ и от 09.07.1999 г. № 154-ФЗ).
4. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Российская газета. 2002. Январь. № 6.
5. Определение Конституционного Суда РФ от 10.12.2002 г. № 284-О «По запросу Правительства Российской Федерации о проверке конституционности постановления Правительства Российской Федерации "Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия" и статьи 7 Федерального закона "О введении в действие части первой Налогового кодекса Российской Федерации"».
6. Федеральный закон от 27.12.1991 г. № 2116-1 «О налоге на прибыль предприятия и организаций» (в ред. изменений и дополнений).
7. Федеральный закон от 13.12.1991 г. «О налоге на имущество предприятий».
8. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
9. *Гарин В. М.* Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников. 2 изд., перераб. и доп. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.
10. Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 г. № 632 «Об утверждении порядка платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов и другие виды вредного воздействия».
11. Методика определения ущерба окружающей природной среде и дополнительных расходов железных дорог, возникающих при аварийных ситуациях с опасными грузами / МПС России; МПР России. М., 2001.
12. *Макар С. В.* Основы экономики природопользования. М., 1998. С. 149-170.
13. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
14. Федеральный закон от 19.12.1991 г. № 2061-1-ФЗ «Об охране окружающей природной среды» // ВСНД РСФСР и ВС РСФСР. 1992. № 10. Ст. 457.
15. Федеральный закон от 08.08.2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» // СЗ РФ. 2001. № 33. Ч. 1. Ст. 3430. 10-6942
16. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. Федерального закона от 29.12.2000 г. № 169-ФЗ) // СЗ РФ. 1998. № 26. Ст. 3009.
17. Положение о лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами, утверждено постановлением Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 (в ред. постановления Правительства РФ от 03.10.2002 г. № 731).
18. Методические рекомендации по организации лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами по территории РФ, утверждены Распоряжением МПР России от 02.12.2002 г. № 483-р.
19. Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и

лимитов на их размещение, утверждены приказом МПР России от 11.03.2002 г. № 115.

20. Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4556.

Глава 9

Транспортирование опасных отходов

Требования к транспортировке

Опасные грузы — вещества, материалы, изделия, отходы производства и иной деятельности, которые при определенных условиях могут представлять опасность для работающих, окружающего населения и природной среды.

Опасность принято рассматривать как потенциальную, определяемую свойствами вещества, и как реальную, связанную с разгерметизацией тары транспортируемого вещества и последующим разливом, рассыпанием и проникновением в воздушную среду паров и газов вещества.

Основными видами опасности при транспортировке опасных грузов принято считать [1,2]:

- пожароопасность;
- взрывоопасность;
- токсичность;
- радиационную опасность;
- инфекционную опасность;
- коррозионность.

Эта классификация несколько отличается от перечня общих опасных свойств отходов (см. гл. 3), но она является общепринятой для рассмотрения вопросов ГО и ЧС.

Под *пожароопасностью* вещества понимают возможность возникновения и быстрого развития неконтролируемого процесса горения — пожара. Вещества, материалы и производственные отходы, свойства которых благоприятствуют возникновению и развитию пожара, считаются пожароопасными. Наиболее опасными в этом отношении являются вещества, способные к воспламенению при относительно низких температурах окружающей среды от малых кратковременных источников воспламенения. Ориентировочным параметром, характеризующим огнеопасность вещества, считается температура вспышки. Свойства веществ, определяющие пожароопасность, подробно рассмотрены в п. 3.1.

Способность веществ или их смесей под воздействием физического или химического импульса к быстрому самораспространяющемуся физическому или химическому превращению называют *взрывоопасностью*. Последняя может быть оценена такими параметрами, как нижний и верхний концентрационные пределы взрываемое.

Токсичность (ядовитость) — свойства веществ, обуславливающие возможность отравления, химических ожогов, заболеваний и гибели людей, животных и растений. Токсичные вещества воздействуют на человека, проникая в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы. Степень опасности ядовитых веществ оценивается минимально действующими количествами вещества, предельно допустимыми концентрациями в воздухе рабочей зоны.

Радиационную опасность несут источники ионизирующих излучений: гамма-кванты, α - и β -частицы, потоки нейтронов, рентгеновские лучи. Источниками ионизирующих излучений могут быть радиоактивное сырье, ядерное топливо, изотопная продукция, радиоактивные отходы. При оценке радиационной опасности применяют параметр эквивалентной дозы — поглощенной дозы излучения.

Инфекционная опасность — опасность заражения человека в процессе транспортировки животных, животного сырья и материалов, содержащих болезнетворные микроорганизмы.

Коррозионность — опасность, связанная с токсическим-, раздражающим и химическим действием едких веществ на организм человека, а также разрушающим действием на материалы.

В соответствии с ГОСТ 19433—88 [3] опасные грузы подразделяются на классы, подклассы, категории и группы опасности. Большинство грузов обладает многими видами опасности различной степени. Отнесение опасного груза к определенному классу и подклассу производится в соответствии с основным и дополнительным видами опасности. Категория опасности характеризует дополнительный вид опасности, а группа опасности — степень опасности груза. Последняя назначается по специальным показателям (критериям). Классификация опасных грузов по классам представлена в табл. 9.1 [2, 3].

Каждому опасному грузу (кроме грузов класса I) присваивается классификационный шифр, состоящий из четырех цифр:

- первые две соответствуют подклассу;
- третья — номеру категории;
- четвертая — группе опасности.

Таблица 9.1

Классификация опасных грузов

Класс опасного груза	Наименование груза
I	Взрывчатые материалы
II	Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением
III	Легковоспламеняющиеся жидкости
IV	Легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества,
V	Окисляющие вещества и органические пероксиды
VI	Ядовитые вещества и инфекционные вещества
VII	Радиоактивные материалы
VIII	Едкие и (или) коррозионные вещества
IX	Прочие опасные вещества

Для грузов класса I шифр включает две цифры, соответствующие подклассу опасного груза, и буквенное обозначение группы совместимости при транспортировке.

Анализируя Федеральный классификационный каталог отходов [4], можно соотнести конкретные виды отходов с классом опасного груза. Так, например, отходы добывающей промышленности, переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа, органических растворителей, красок, лаков, клея, мастик и смол, как правило, можно отнести к опасным грузам класса III или класса IV. Древесные отходы и отходы целлюлозы, бумаги и картона, отходы текстильного производства, отходы полимерных материалов естественно отнести к опасным грузам класса IV. Отходы средств защиты растений, средств дезинфекций, отходы от водоподготовки, обработки сточных вод, медицинские отходы правомерно отнести к опасным грузам класса VI.

Отходы кислот, щелочей, концентратов и другие отходы химического происхождения можно отнести к опасным грузам класса VIII.

С целью унификации условий перевозки опасных грузов на всех видах транспорта ГОСТ 19433—88 [3] предусматривает применение знаков опасности, используемых в международной практике перевозок. Эти знаки являются предупреждением об опасном характере перевозимого груза и позволяют легко различать опасные грузы на расстоянии.

Знаки опасности, наносимые на грузовые места и транспортное средство, имеют

форму квадрата, повернутого на угол и условно разделенного на два равных треугольника, В нижнем треугольнике наносится номер класса и подкласса перевозимого опасного груза, а в верхнем треугольнике — знак символа опасности. Между символом и номером класса располагается надпись, характеризующая опасность груза. Знаки опасности для различных опасных грузов отличаются и по цвету фона [2, 3].

Транспортирование опасных отходов осуществляется при наличии паспорта опасных отходов и документации для транспортирования и передачи опасных отходов с указанием количества транспортируемых опасных отходов, цели и места назначения их транспортирования. Паспорт опасных отходов составляется на основании данных о составе и свойствах опасных отходов, оценки их опасности [5].

Порядок транспортирования опасных отходов на транспортных средствах, требования к упаковке, маркировке грузов, погрузочно-разгрузочным работам с опасными грузами, обеспечению экологической и пожарной безопасности определяются ГОСТами, правилами и нормами, разработанными федеральными органами исполнительной власти.

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих безопасную перевозку опасных грузов, является соответствующее качество тары и упаковки.

Конструкция тары должна быть надежной, хорошего качества и обеспечивающей предотвращение любой утечки и просыпки груза при транспортировании с учетом статических и динамических нагрузок, возникающих при перевозке. Материал тары и упаковки должен быть инертным по отношению к содержимому. Грузы, выделяющие легковоспламеняющиеся, ядовитые, едкие и коррозионные пары и газы, обладающие окисляющими свойствами, опасно взаимодействующие с воздухом и влагой, а также грузы, которые становятся взрывчатыми при высыхании, должны упаковываться в герметичную тару.

Транспортной считается тара, образующая самостоятельную транспортную единицу (грузовое место) или часть укрупненной транспортной единицы. К транспортной таре относятся ящики, бочки, барабаны, фляги, канистры, баллоны, мешки, контейнеры.

Для упаковки опасных грузов может быть использована потребительская тара: банки и баллоны металлические, картонные, полимерные; бидоны, фляги металлические и полимерные; мешочки, пакеты, бутылки, флаконы. Опасные грузы в потребительской таре должны быть упакованы в транспортную тару.

Требования к таре, упаковочным материалам, способам упаковки и методам испытаний тары и упаковки устанавливается ГОСТ 26319—84 [6].

Тара должна подвергаться испытаниям на сбрасывание с высоты, на герметичность, гидравлическим испытаниям и испытаниям на статическую нагрузку.

Потребительская тара должна быть надежно упакована и защищена от поломки, разрыва или утечки содержимого внутри транспортной тары при нормальных условиях транспортировки.

На каждое грузовое место должны быть нанесены транспортная маркировка и знаки опасности в соответствии с ГОСТ 14192—77 [7] и ГОСТ 19433—88 [3]. Транспортная маркировка содержит манипуляционные знаки, указывающие на способ обращения с грузом, основные, дополнительные и информационные надписи. Знаки опасности наносятся перед манипуляционными знаками.

Транспортирование опасных отходов должно осуществляться при наличии специально оборудованных транспортных средств.

Для перевозки опасных отходов может быть использован автомобильный (мусоровозы), железнодорожный (вагоны, цистерны) и водный (баржи) транспорт. Для ТБО может также применяться пневмотранспорт (см. гл. 10).

Конструкция и параметры транспортных средств должны обеспечивать сохранность груза и безопасность перевозки.

Подаваемые под погрузку транспортные средства должны быть очищены и технически исправны. Погрузочно-разгрузочные работы с опасными грузами должны проводиться в местах

необщего пользования с помощью грузоподъемных машин с лебедками, оборудованными двумя тормозами. Захватные приспособления и инструменты, используемые при работах, должны быть антиискровыми.

В последнее время особые условия предъявляются к радиационной безопасности перевозимых грузов. Так, для ТБО, поступающих на мусоровозах на полигоны, как правило, предусматривается радиационный контроль.

Автомобили и автопогрузчики должны быть оснащены искрогасителями"-герметичными баками и бензопроводами.

Все лица, работающие с опасными грузами, должны обеспечиваться спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ в ночное время площадки оборудуются светильниками во взрывобезопасном исполнении.

Размещение и крепление грузов в транспортных средствах необходимо производить с учетом требований безопасности движения, пожарной безопасности, сохранности груза и транспортного средства. При погрузке груз должен быть надежно закреплен во избежание его перемещения.

Документация для транспортирования и передачи опасных отходов должна содержать сведения о точном наименовании груза, его состоянии во время транспортировки. В состав документации должна входить аварийная карточка, определяющая порядок и содержание работ по ликвидации аварийной ситуации, разработанная на конкретный опасный груз. В аварийной карточке отражаются характеристики опасного груза (основные свойства и виды опасности, взрыво- и пожароопасность), необходимые действия при утечке, разливе и россыпи груза, при пожаре; средства индивидуальной защиты при нейтрализации, меры первой помощи [8].

Транспортные средства, используемые для перевозки опасных грузов, должны иметь знаки опасности в соответствии с классом транспортируемого опасного груза. Цистерны для перевозки наливных опасных грузов должны иметь отличительные цветные полосы, трафареты (надписи), указывающие на род и опасность груза.

Опасные грузы могут перевозиться одиночными транспортными средствами или в составе группы транспортных средств (поезда, колонны). Маршрут транспортировки должен по возможности исключать районы плотного заселения. Режим транспортировки: скорость движения, расстояние между транспортными средствами в колонне, последовательность преодоления сложных участков маршрута — должен обеспечивать безопасность движения. Безопасность движения обеспечивается вагонами прикрытия (железнодорожный транспорт) или машинами прикрытия (автомобильный транспорт).

Водитель транспортного средства и сопровождающий опасный груз должны быть обеспечены связью с руководителем транспортирования, средствами индивидуальной защиты, средствами пожаротушения и нейтрализации.

В процессе транспортировки предусматриваются остановки для проверки технического состояния транспортного средства и надежности крепления перевозимого груза.

Предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций при перевозках опасных грузов

Аварийная ситуация при транспортировке опасных грузов, как правило, связана с повреждением тары или транспортного средства, которые сопровождаются утечкой, просыпанием и загоранием опасного вещества. Такая ситуация может привести к взрывам, пожарам, загрязнению окружающей среды токсичными или радиоактивными веществами [1].

Предотвращение чрезвычайных ситуаций при перевозках опасных грузов включает в себя ряд технических и организационных мероприятий. К техническим мерам по обеспечению безопасности транспортировочных работ следует отнести:

- обеспечение технической исправности транспортных средств;
 - обеспечение целостности транспортной тары в процессе погрузочно-разгрузочных работ;
 - обеспечение надежности крепления транспортной тары с опасным грузом к транспортному средству;
 - укомплектование транспортного средства необходимыми средствами связи, пожаротушения, нейтрализации, индивидуальной защиты.
- Организационными мерами по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов следует считать:
- допуск к транспортировочным работам подготовленных и проинструктированных лиц;
 - разработку маршрута и режима транспортировки, учитывающего особенности маршрута, остановки для контроля технического состояния транспортного средства и крепления перевозимого груза;
 - проверку соответствия груза перевозочным документам, наличия маркировки и знаков опасности, аварийной карточки;
 - проверку прохождения транспортным средством контрольных пунктов маршрута.

С целью предотвращения развития возникшей чрезвычайной ситуации в организациях, осуществляющих перевозку опасных грузов, должна быть разработана надежная система оповещения должностных лиц и организаций, привлекаемых для ликвидации аварийных ситуаций. Такая схема разработана в МЧС России [8].

В случае получения информации о возникшей чрезвычайной ситуации соответствующие должностные лица обязаны оперативно:

- провести санитарно-химическую разведку очага аварии и территории, находящейся под угрозой поражения, определить границы опасной зоны, принять меры по ее ограждению и оцеплению;
- при необходимости произвести эвакуацию населения близлежащих территорий;
- организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим в опасной зоне;
- разработать план ликвидации аварийной ситуации.

В плане ликвидации аварийной ситуации должны найти отражение:

- характеристика очага поражения;
- оценка возможности возникновения пожара и взрыва для аварийно-восстановительных подразделений и населения;
- силы и средства, привлекаемые для ликвидации аварийной ситуации,

Л порядок их использования;

- организация управления ходом работ;
- организация динамического газового и радиационного контроля работы участников ликвидации аварийной ситуации с использованием индивидуальных средств защиты.

В необходимых случаях вопросы ликвидации аварийной ситуации решаются совместно с представителями местной администрации, территориальными службами МЧС России, органами здравоохранения и внутренних дел, промышленными предприятиями и организациями.

При формировании плана ликвидации аварийной ситуации обязательно использование аварийной карточки на конкретный опасный груз.

Порядок организации тушения пожаров, локализации загрязнений, нейтрализации и дегазации опасных грузов, ликвидации аварийных ситуаций с радиоактивными веществами, проведения аварийно-восстановительных [бот и медико-профилактического обеспечения работ излагается в [8—10].

Ввоз опасных отходов на территорию РФ, их вывоз с территории РФ, а также

транзит по ее территории определяются Правилами трансграничного перемещения отходов [11]. Приложение 1 этих Правил включает перечень опасных отходов, допускаемых к трансграничному перемещению. Приложение 2 Правил устанавливает перечень опасных отходов, запрещенных к ввозу и транзиту на территорию (по территории РФ).

Ввоз, вывоз и транзит опасных грузов осуществляются только по лицензии Министерства экономического развития и торговли РФ, выдаваемой на основании разрешения Министерства природных ресурсов РФ (ее территориальных органов). Последнее должно информировать о выданных разрешениях на трансграничное перемещение отходов Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий, Министерство транспорта РФ, Министерство путей сообщения РФ, Министерство здравоохранения РФ, Государственный таможенный комитет РФ и Федеральный горный и промышленный надзор России.

Литература к главе 9

1. *Гарин В. М.* Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб, пособие / В. М. Гарин, М. А. Папсуев, А. В. Коновалов; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2001.
2. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам. М.: Транс-Г, 1996.
3. ГОСТ 19433—88. Грузы опасные. Классификация и маркировка.
4. Федеральный классификационный каталог отходов, утвержден приказом МПС России от 02.12.2002 г. № 786.
5. Федеральный закон от 22.05.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
6. ГОСТ 26319—84. Грузы опасные. Упаковка.
7. ГОСТ 14192—77. Маркировка грузов.
8. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам, утверждены МПС России от 31.10.1996 г. / Сибирский государственный университет. М.1997.
9. Методические рекомендации по профилактике и ликвидации медико-санитарных и экологических последствий при аварийных ситуациях с химическими грузами повышенной опасности на железнодорожном транспорте, утверждены МПС России. М., 1997.
10. СанПиН 2.1.7.1322—03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.
11. Постановление Правительства РФ от 17.07.2003 г. № 442 «О трансграничном перемещении отходов».

Глава 10

Организация обращения с твердыми бытовыми отходами

10.1. Состояние системы сбора ТБО в России

10.1.1. В статье 13 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [1] определены требования к обращению с отходами производства и потребления на территории городских и других поселений (подробнее см. п. 2.1).

Установлено, что:

- территории городских и других поселений подлежат регулярной очистке от отходов в соответствии с экологическими, санитарными и иными требованиями;
- организацию деятельности в области обращения с отходами осуществляют органы местного самоуправления;
- порядок сбора отходов, предусматривающий их разделение на виды (пищеотходы, металлы и прочее), определяется органами местного самоуправления и должен соответствовать требованиям в области охраны среды и здоровья человека.

Как уже отмечалось во введении, проблема сбора и утилизации ТБО существовала еще до нашей эры, но и сейчас ее нельзя считать решенной.

10.1.2. *Существующая схема сбора ТБО в России* включает в себя следующее [2-5]:

а) сбор в зоне многоэтажной застройки с высокой плотностью населения производится в металлические контейнеры, устанавливаемые на контейнерной площадке на территории домовладения. Металлические контейнеры различаются по типу и вместимости на:

- контейнеры сменяемые (меньше загрязнение среды при перегрузках);
- контейнеры несменяемые (лучше используется емкость мусоровозов);
- контейнеры с уплотнением (уменьшается потребность в мусоровозах).

Основные недостатки контейнеров заключаются в значительной их массе, невысокой коррозионной стойкости и высокой стоимости

При невысокой относительности населения в зоне малоэтажной застройки и дачных кооперативов мусор собирается в специальные пакеты, а вывоз осуществляется по особому графику. Это связано с невозможностью установки контейнерных площадок и контейнеров из-за требований санитарно-эпидемиологического надзора. За рубежом при раздельном сборе фракций ТБО часто отдается предпочтение разноцветным пластиковым мешкам. Это особенно удобно в городах, где преобладает малоэтажная застройка. В Торонто (Канада), например, мешки пяти цветов выставляются в отведенных местах и вывозятся 2—3 раза в неделю; б) для вывоза ТБО применяются специальные машины: - с различными назначениями (для вывоза отходов из жилых и общественных организаций, для вывоза крупногабаритных отходов);

—отличающиеся вместимостью кузова (мини-мусоровозы вместимостью от 7 до Юм³, средние вместимостью от 16 до 45 м³, большегрузные транспортные мусоровозы вместимостью более 45 м³);

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

В то же время схема сбора ТБО реализуется неэффективно. Из-за нехватки контейнеров образуются стихийные свалки. Специальные машины, вывозящие ТБО, не справляются со своей задачей из-за несовершенного графика вывоза ТБО и малой вместимости кузова (по сравнению с западными аналогами). К тому же не хватает мусоровозов для вывоза мусора. К ним добавляется не менее важная проблема — вывоз мусора на дальние расстояния.

Среднее по России расстояние вывоза ТБО составляет 20 км, в крупных городах с населением более 500 тыс. жителей оно возрастает до 45 км и более [6].

Одним из реальных путей сокращения транспортных расходов до 30% является переход к более сложной двухэтапной системе вывоза ТБО с применением мусороперегрузочных станций и большегрузных транспортных мусоровозов (объемом кузова 45 м³ и более).

Мусороперегрузочные станции действуют в крупнейших городах, таких как Москва и Санкт-Петербург. В то же время отсутствует серийное производство оборудования для мусороперегрузочных станций [6].

За рубежом в настоящее время, кроме мусоровозов, применяются трубопроводные системы транспортировки ТБО. Они бывают двух типов: с разрежением и с избыточным давлением. Такие системы работают в Филадельфии, Стокгольме и других городах. Они, как отмечают исследователи [3], имеют несомненные преимущества при условии исключения из состава ТБО крупных отходов (или их измельчения). При этом изменяется и система сбора: должны быть специальные сборные пункты ТБО. Потери напора в трубопроводах, как показывает опыт [5], сравнительно невелики — 25—40 кПа на один километр при диаметре трубы порядка 0,5 м. Более детальные исследования, выполненные А. Зенди [3], показывают, что потери напора существенно зависят от влажности ТБО (или концентрации ТБО в жидкой фа^{зе} пульпы), их состава, скорости перемещения и диаметра труб. Отмечается и еще одна особенность транспортировки взвесей отходов: малое количество осаждающихся на стенки частиц ТБО. Исследователь объясняет это наличием волокнистых структур, поддерживающих тяжелые частицы. Трубопроводный пневмотранспорт остается перспективным способом перемещения ТБО (в том числе для железнодорожных станций).

10.1.3. Имеется другой путь очистки городов от мусора, перспективный и более сложный, но в то же время выгодный с экономической и экологической точек зрения, — сортировка и селективный сбор ТБО (при любом способе транспортировки и утилизации).

Сортировка позволяет снизить количество образующихся отходов и повторно использовать отобранные компоненты (макулатуру, пластик, черные и цветные металлы, стекло).

Существенными источниками вторсырья являются отходы из жилого фонда и общественных, коммерческих организаций. В большинстве городов России почти все возможное вторсырье попадает на свалки и полигоны. Лишь в некоторых городах, где уделяют внимание внедрению раздельного сбора населением отходов, постоянно информируют население о существующей системе сбора и «правилах пользования» этой системой, действует реальная схема сортировки жителями ТБО. Это такие города, как Пущине, Владимир, Арзамас.

Селективный сбор ТБО заключается в постепенном создании системы первичной сортировки мусора, начиная со сбора особо опасных компонентов (ртутных ламп, батареек) и кончая отказом от эксплуатации мусоропроводов — главного источника несортированного мусора.

Другой не менее важной проблемой в городах, где нет системы сортировки ТБО населением на стадии их образования, является сбор вторсырья. Она осложняется не отсутствием желания у жителей сдавать бумагу, стекло, пластик, а неэффективностью предприятий, занимающихся сбором вторсырья. Отсутствует нормативная база и система льгот, нет стабильного рынка вторичных материалов.

10.1.4. К пассажирским поездам относится все сказанное выше о системе сбора ТБО в населенных пунктах. В вагонах в настоящее время установлены своеобразные контейнеры-баки: в купейных — по одному (8 или 10 л), в плацкартных — по два (Юл). Они должны выгружаться в специальные станционные контейнеры на обозначенных станциях. Попытки раздельного сбора фракций в вагонах, как и ужесточение контроля за

опорожнением баков, пока не дали необходимого результата. По-видимому, необходим новый технологический подход к сбору отходов и внутривагонной (как и станционной) ³⁰ утилизации. Необходимо также поощрять проводников, сдающих мусор на станциях отгрузки, и принимать жесткие меры к тем, у кого мусора в баке не оказывается при прибытии на эту станцию.

10.2. Термическое обезвреживание твердых бытовых отходов

Заводские методы утилизации ТБО условно можно подразделить на две ³⁰ лишь группы: термическое обезвреживание отходов (одна из разновидностей — сжигание) и переработка (с компостированием). В последнее время эти две группы сближаются и комбинируются, но пока еще преобладают традиционные, далеко не всегда эффективные технологии. К ним приближается размещение отходов на полигонах с современными методами подготовки ТБО и защиты полигонов. На данный момент есть смысл разграничивать эти технологии.

Термические методы обезвреживания твердых отходов, в свою очередь, условно можно разделить на две группы: термодеструкцию (пиролиз) отходов с получением твердых, жидких и газообразных продуктов и огневой метод (сжигание), приводящий к образованию газообразных продуктов и золы. В зависимости от состава и подготовки твердых отходов существует слоевое сжигание исходных (неподготовленных) отходов в мусоросжигательных кот-лоагрегатах, слоевое или камерное сжигание подготовленных отходов (свободных от балластных фракций) и сжигание в кипящем слое для ликвидации промышленных отходов [5—8].

При слоевом сжигании в топке мусоросжигательного котла в первой зоне (слое) происходит выход летучих продуктов, по мере увеличения температуры происходит газификация отходов и далее идет слой горящего кокса. Сжигание должно проходить при температуре 800—1000 °С.

Сжигание исходных отходов хотя и является простым и универсальным методом утилизации, но имеет массу недостатков, главный из которых, как уже отмечалось, — большой остаток шлака, высокий уровень образования диоксидов и кислых газов, которые выделяются на стадии газификации и ведут к загрязнению атмосферы из-за высокой влажности при большой доле пищевых отходов (выше 40%). По этим причинам на практике температура в топке зачастую не превышает 550 °С [9, 10].

10.2.1. Для типовых сжигательных заводов РФ (и стран СНГ) характерно слоевое сжигание неподготовленных («навалых») отходов. Несмотря на отдельные конструктивные различия мусоросжигательных заводов (МСЗ), построенных на территории стран СНГ в 1970—1990 гг., все они имеют общие особенности, достоинства и недостатки.

Проектные особенности МСЗ следующие:

1. Количество первичного воздуха, подаваемого в зону горения, составляет 60—100% от стехиометрического. Требуемый избыток воздуха достигается подачей вторичного воздуха через специальные сопла, улучшающие перемешивание струй.

2. Камера сгорания имеет пассивную тепловую защиту (огнеупорами) либо активную — регенеративную (охлаждение стенок противоточной водой)-

3. Остаток (шлак) обычно тушится водой, а затем извлекается и перемещается специальным конвейером. Иногда из шлака можно выделить металлы (или их окислы), но качество их низкое из-за диффузии загрязнителей.

4. Бункер для приема отходов должен иметь достаточную емкость 0^a исключения прекращения подачи ТБО в периоды перебоев с доставкой мусора.

Кроме того, он должен предотвращать проникновение грунтовых вод в хранилище (лучше цельнолитой бетонный, чем щитовой составной).

5. В систему газоочистки продукты сгорания должны поступать с температурой не выше 370 °С. Это достигается контактом газа с водоохлаждаемыми стенками или разбавлением холодным воздухом (иногда впрыском воды в количествах около 2 кг на 1 кг ТБО).

6. Система очистки выбросов, как правило, несовершенна и ограничивается электро- и механическим фильтрами.

7. Отсутствует автоматическая система слежения за температурой в топке для обеспечения заданной полноты сгорания.

Последние две особенности дали основание профессору С. Юфиту, эксперту ООН, назвать российские МСЗ «помойкой на небе». Аналогичные заводы в Чехии переделаны полностью. Попытки усовершенствования были и в России: на МСЗ № 3 (г. Москва) установлен дожигающий барабан, на ряде заводов введены дополнительные газовые горелки и увеличено время пребывания мусора в топке. Но даже при этом расчетную температуру горения (более 900 °С) и время сгорания (более 2 с) выдержать не удается. Расход дополнительного топлива повышает и без того большую стоимость процесса [2]. Особенно для несортированного мусора на юге России, где большая влажность отходов (до 60—70%) и низкая теплотворная способность приводят к падению температуры сгорания в 2—2,5 раза по отношению к расчетной и увеличению доли шлака до 40—50% по массе вместо 7—10% по расчету. Вместо сгорания на этих режимах происходит деструкция ТБО с обильным выделением вредных веществ, включая диоксины. На таких режимах работы МСЗ уменьшают массу отходов лишь в 1,5—2 раза (объем при этом уменьшается в 8—10 раз — легкие фракции сгорают) и существенно загрязняют окружающую среду. Опыты показывают [3], что для такого мусора из состава ТБО в дымовые газы попадает около 45% серы в виде окислов, существенно меньший процент азота, а хлора — от 60 до 85% от исходного состава. Оксиды металлов с низкими температурами кипения (алюминия, цинка и др.), как правило, выносятся вместе с летучей золой. При этом большая часть расходов МСЗ идет на оплату энергоносителей — от 40 до 70 долл. США за сжигание 1 т ТБО. Выход из положения — в сортировке ТБО на местах сбора населением. Только выделение пищевых отходов позволит повысить полноту сгорания. Останется проблема диоксинов, которую можно решить путем исключения из отходов хлорсодержащих материалов. Из-за этого были закрыты многие МСЗ в США. Но и сейчас во Франции действует более 300 заводов, в Германии — более 400. На большинстве из них применяются специальные меры снижения диоксиновой опасности. Сам состав отходов, поступающих на МСЗ за рубежом, более благоприятен из-за частичной сортировки населением. Кроме того, эти заводы оснащены системой регулирования и поддержания температуры сгорания, многоступенчатой системой очистки выходящих газов, стоимость которой составляет до 30% капитальных вложений в МСЗ.

Точные обобщенные данные о зарубежных МСЗ на сегодняшний день привести трудно, поскольку в связи с ужесточением требований к их работе последние модернизируются, а в ряде случаев ликвидируются. Данные Королевского химического общества Великобритании по МСЗ по состоянию на 1985—1990 гг. приведены в табл. 10.2. После 90-х гг. прошлого столетия МСЗ в странах ЕС практически полностью модернизированы. Например, в Нидерландах были ликвидированы четыре из двенадцати МСЗ, указанных в табл. 10.2.

На переоборудование оставшихся восьми МСЗ было затрачено более 1 млрд долл. США. На всех оставшихся заводах введена многоступенчатая система очистки. Ее примерный состав таков (МСЗ г. Аткамаар):

- 1) электрофильтр грубой очистки;
- 2) испаритель загрязненной воды (разбрызгиватель);
- 3) электрофильтр тонкой очистки;
- 4) скруббер водный (1-я ступень);
- 5) скруббер щелочной (2-я ступень);
- 6) очиститель сточных вод от скрубберов (нейтрализация, флокуляция осажение) с подачей очищенной воды в разбрызгиватель;
- 7) теплообменник;
- 8) реактор на активированном угле;
- 9) пылевые фильтры;
- 10) подогреватель газов перед дожиганием;
- 11) реактор-дожигатель для подавления окислов азота, дожигания диоксинов.

Таблица 10.2

Работа МСЗ в развитых странах

Страна	Количество МСЗ	Доля сжигаемого мусора, %	Доля сжигаемого мусора с получением энергии, % от сжигаемого	Доля сжигаемых илов, %
Канада	17	9	7	Неизвестна
США	168	16	Неизвестна	->-
Япония	1900	75	100	->-
Швеция	23	35	86	0
Дания	38	65	100	19
Франция	170	42	67	20
Нидерланды	12	40	72	10
Германия	47	35	Неизвестна	10
Италия	94	28	21	11
Испания	22	6	61	Неизвестна
Великобритания	30	7	33	7

Кроме традиционных схем сжигания неподготовленных отходов, в России и за рубежом предпринимались попытки использования металлургических печей для утилизации ТБО и ТПрО. Так, ассоциацией «Союзкоммун-энерго» (г. Москва) предложено сжигать отходы в плавильной печи Ванюкова, в которой они расплавляются вместе с флюсом и сжигаются при поддуве воздуха (или кислорода). Шлаковые материалы используются при строительстве. Основными разработчиками являются специалисты

Московского института стали и сплавов, опытные установки работали в г. Подольске и на Новолипецком металлургическом комбинате. Этому способу присущи недостатки, общие для сжигания на МСЗ.

10.2.2. Заводы и установки, сжигающие подготовленные и специальные отходы, как правило, невелики по габаритам и достаточно широко распространены.

Подготовленными отходами будем называть ТБО и ТПрО, прошедшие сортировку или измельчение либо и то и другое. Специальные отходы — медицинские отходы и ТПрО I, II класса опасности. Для их обезвреживания Применяется пиролиз, или сжигание в специальных печах.

Пиролиз — термохимический процесс, в котором происходит разложение органической части отходов и получение полезных продуктов под действием высокой температуры в специальных реакторах. Существуют следующие разновидности метода: *окислительный* пиролиз с последующим сжиганием пиролизных газов и *сухой* пиролиз [2, 5, 7, 8].

Окислительный пиролиз — это процесс термического разложения отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Газообразные продукты разложения отходов смешиваются с продуктами сгорания топлива или части отходов, поэтому на выходе из реактора они имеют низкую теплоту сгорания, но повышенную температуру. Затем смесь газов сжигают в обычных топочных устройствах. В процессе окислительного пиролиза образуется твердый углеродистый остаток (кокс), который в дальнейшем можно использовать в качестве твердого топлива или в других целях.

Метод окислительного пиролиза с последующим сжиганием пиролизных газов универсален в отношении фракционного состава и фазового состояния отходов, их влажности и зольности. Обычно окислительный пиролиз проводят при 600—900 °С (температура нагрева отходов). При сжигании газов пиролиза дымовые газы меньше загрязнены летучей золой и сажей, чем при прямом сжигании отходов, что позволяет упростить систему очистки. При пиролизе, например, шестивалентный токсичный хром превращается в нетоксичный трехвалентный.

Сухой пиролиз — это метод термической переработки отходов, обеспечивающий их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных технологий. Под сухим пиролизом понимают процесс термического разложения отходов, твердого или жидкого топлива без доступа кислорода. В результате сухого пиролиза отходов образуются пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкие продукты (деготь, нерастворимые масла, органические соединения) и твердый углеродистый остаток (пирокарбон). В зависимости от температуры различают три вида сухого пиролиза:

- низкотемпературный пиролиз, или полукоксование (450—550 °С), при котором выход жидких продуктов и твердого остатка максимален, а выход пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания минимален;
- среднетемпературный пиролиз, или среднетемпературное коксование (до 800 °С), при котором выход газа увеличивается с уменьшением его теплоты сгорания, а выход жидких продуктов и коксового остатка снижается;
- высокотемпературный пиролиз, или коксование (900—1050 °С), при котором максимален выход пиролизного газа (с небольшой теплотой сгорания). Обычная теплота сгорания пиролизного газа 12—15 МДж/м³.

Пиролиз позволяет ликвидировать твердые и пастообразные отходы без их предварительной подготовки. Очень важно и то, что этот метод позволяет ликвидировать отходы с повышенной влажностью — отходы, неудобные для сжигания. В их числе — различные углеводородные материалы, автомобильные шины и т. п. Другое преимущество пиролиза (особенно высокотемпературного) — это получение горючего газа, который может использоваться как топливо.

Заводы с пиролизными установками различаются по температурному Режиму обработки отходов, методам предварительной подготовки, получаемым Продуктам.

Но все они позволяют утилизировать значительную часть отходов и в большей степени отвечают требованиям к охране окружающей среды по сравнению с мусоросжиганием. Кроме того, в них возможно добавление 20% осадка сточных вод с влажностью 80% без ущерба для процесса пиролиза. На этих установках возможен также пиролиз отходов пластмасс и покрышек. Другое важное преимущество таких установок в том, что при уменьшении на 30—40% потребной производительности газоочистного оборудования вся система удешевляется.

Заводы, сжигающие специальные отходы (токсичные промышленные и медицинские), должны обеспечивать более высокую полноту сгорания и большую степень очистки, чем типовые МСЗ. Различают заводы с вращающимися печами и заводы с псевдоожиженным слоем. Заводы с вращающимися печами в Европе разрабатываются фирмами «МАНН», «БК Берлин» (Германия), «ЧКД Дукла» (Чехия) и др. Минимальная производительность сжигания составляет 500 кг/ч, ниже этого предела завод неэкономичен. Преимущества таких установок в том, что на них возможно уничтожение отходов химического производства разнообразного агрегатного состояния, которые не могут быть обезврежены в обычных установках с колосниковой решеткой. Во вращающихся печах происходит ликвидация и жидких отходов, для чего используются специальные механические форсунки, в которых в качестве распыляющей среды применяется пар или воздух. Горелки устанавливаются как на торцевой стенке вращающейся печи, так и в камере дожигания. Воздух для сжигания подводится через центральную воздуховодку к горелкам (в качестве первичного) и через отверстие в торцевой стенке печи (в качестве вторичного). Вращающаяся печь рассчитывается по габаритам таким образом, что даже при пиковых нагрузках, которые превышают расчетную мощность сжигания, удельная нагрузка на печное пространство и скорость дымовых газов еще относительно низки и возможно полное выгорание отходов.

Печь слегка наклонена в направлении подачи и имеет футеровку огнеупорным материалом. Подверженный сильным термическим нагрузкам выпускной конец вращающейся печи конструируется как охлаждаемый воздухом жароустойчивый выпускной элемент. Вращающиеся печи обычно работают при следующих условиях:

- температура сжигания 1200 °С, в отдельных случаях до 1400 и выше;
- скорость газа в печи 5 м/с;
- термическая нагрузка на топку от 0,4 до 0,6 ГДж/м³/ч;
- термическая нагрузка на поперечное сечение 6—8 ГДж/м³/ч;
- время нахождения отходов в печи от 0,5 до 2 ч;
- коэффициент избытка воздуха 1,6—2,5.

Образовавшиеся в печи газы имеют частично такую высокую термическую стабильность, что полное сжигание в печи невозможно. Поэтому за Кечью следует камера дожигания, в которой при соответствующем подводе воздуха, высоких температурах и продолжительном времени пребывания достигается полное выгорание дымовых газов. Обычно температура в камере дожигания составляет 1200—1400 °С при времени нахождения дымовых газов в камере, считая от последнего уровня горелок до входа в котел, около 4—6 с. Газы после камеры дожигания попадают в котел-утилизатор, который осуществляет производство пара и пароперегрев за счет утилизации тепла отходящих дымовых газов. Рекуперативный подогрев воздуха на вращающихся печах позволяет улучшить использование топлива и энергии, выделяющейся при сжигании твердых отходов.

Для измельченных отходов эффект вращения печи может быть частично создан (при неподвижной печи) вращением факела горения при тангенциальном подводе топлива, воздуха и отходов.

Принцип работы других распространенных установок с псевдоожиженным горящим слоем для специальных отходов может быть пояснен так: если в камеру с решеткой вместо дна насыпать слой сыпучего мелкозернистого материала и продувать его восходящим

потоком газа, то при определенной скорости архимедова сила в слое численно станет равной весу материала, приходящегося на единицу площади решетки. В результате слой приобретает некоторые свойства жидкости: свободный уровень его располагается горизонтально, струя материала как жидкость вытекает из отверстия в стене. В слое тонут предметы, плотность которых больше плотности слоя, и наоборот, всплывают более легкие, причем сопротивление их движению становится по порядку величины таким же, как и в обычных жидкостях.

Распространению «кипящего» слоя способствуют почти идеальная равномерность температуры в объеме больших аппаратов, интенсивная теплоотдача к греющим поверхностям, возможность непосредственного сжигания топлива в слое, усиленный тепло- и массообмен между газом и материалом. Печи с псевдоожиженным слоем с 1960-х гг. применялись для сжигания химических отходов и осадка сточных вод. Фирма «Ормстон Инк.» (Канада — США) существенно усовершенствовала процесс и применила его для термического уничтожения ТБО. Сгорание происходит в специальной установке, которая имеет подушку из измельченной базальтовой породы с размерами 1,5—3 мм, взбалтываемой турбулизированным газом. Эта турбулентность имеет первостепенное значение для полного сжигания. Температура в установке от 790 до 985 °С. Сжигаемые отходы предварительно измельчаются и подаются на вспененную подушку основания установки с высокой температурой. Здесь они полностью уничтожаются горячим материалом подушки. Сгорание полное и чрезвычайно быстрое, без дыма и запаха. Теплота отходящих газов утилизируется с помощью котла-утилизатора. Отходы типа компоста, мокрого дерева, шпал, пропитанных фенольными компонентами, пищевых и других отходов являются горючими в этих установках. Исследования, проведенные этой фирмой в 1980-е гг., показали, что температура 985 °С и время пребывания в 2 с обеспечивают эффективность разрушения опасны* углеводородов на 99,99%, включая диоксины и фураны. Это сопровождается понижением выхода окислов азота и серы. Установка имеет производительность 30 т/сут. и четырехступенчатую систему очистки (одна из ступеней — сверхзвуковой скруббер Вентури). Правда, и стоимость установки — десятки миллионов долларов США.

Другим примером сжигания в псевдоожиженном слое является устройство «Дук Дуклафлуд» фирмы «ЧКД Дукла». В котле с этим устройством дробленые отходы смешиваются с топливом (низкосортными углями), а за счет принудительной подачи воздуха через дно реактора создается псевдоожиженный слой. В этом слое сгорают отходы. Тепло отходящих газов утилизируется с помощью котла-утилизатора.

Такие установки в последнее время разрабатываются и в России. При их выборе следует обращать внимание на меры по предотвращению слипания и спекания твердых частиц, а также на эффективность системы улавливания пылегазовых выбросов.

10.3. Мусороперерабатывающие заводы (МПЗ) и установки

Большое количество пищевых отходов в составе ТБО препятствует их качественному сжиганию и затрудняет захоронение на полигонах. Оптимальный вариант — отделение пищеотходов на стадии сбора населением — требует не только изменения отношения жителей к этому, но и переделки строительных нормативов (ликвидации навалных мусоропроводов и т. п.) и перестройки системы вывоза ТБО. Если это все сделано, большую часть фракций можно повторно использовать (обеспечить рецикл). В промышленном масштабе это делается на МПЗ. В странах, где отдельный сбор ТБО не осуществляется (Россия, большая часть территории США и др.), на этих заводах производится механическая сортировка мусора. Многие МПЗ, кроме бытового мусора, принимают для переработки нетоксичные, умеренно опасные и слаботоксичные промышленные отходы.

10.3.1. Основным процессом на МПЗ — компостирование органических отходов, прежде всего пищевых. Компостирование — биохимический процесс, предназначенный для преобразования органических твердых отходов в стабильный, подобный гумусу продукт, используемый для улучшения состава почвы. Компост — удобрение, получаемое в результате микробного разложения органических веществ (компост получается и при смешивании торфоизвестно-золе-фосфоритных смесей, но в данном случае рассматривается лишь способ получения компоста из отходов). Технологию образования компоста можно классифицировать по трем основным признакам: использованию кислорода, температуре и способу ведения процесса.

По использованию кислорода различают компостирование аэробное или анаэробное (с подачей кислорода или без). Аэробное — более быстрое, чаще его и предпочитают. Оно протекает при более высоких температурах — порядка 45—65 °С (термофильное компостирование) в отличие от низкотемпературного (мезофильного) компостирования — при 20—35 °С. По способу получения компоста различают процесс в штабелях, на открытом воздухе и в механических устройствах — биотермических барабанах (биобарабанах).

Для компостирования как биологического процесса важно выполнять известные из биоэкологии требования:

- должна быть подходящая микробная популяция;
- производительность процесса зависит от размеров и типа этой популяции;
- субстрат должен быть органическим и содержать как можно меньшее число неорганических примесей;
- имеют важное значение факторы внешней среды.

Последнее требует пояснения. Например, если процесс идет при оптимальной температуре, подходящей для микробной популяции и аэрации, но в субстрате недостаточно азота, приготовление компоста замедляется или прекращается независимо от типа микроорганизмов. Наиболее распространены при компостировании низшие формы бактерий — аэробные, анаэробные различных видов (факультативные, облигатные бактерии и нитеобразные грибы), реже — высшие формы бактерий (лучистые или актиномицеты). При наличии этих бактерий субстрат (пищевые отходы, бумага, древесина, навоз, отходы обработки зерна и др.) разрушается по следующей схеме: протеин — пептиды — аминокислоты — аммиачные соединения — протоплазма бактерий + азот или аммиак. Это — для азотистых соединений. Для углеродистых соединений схема другая: углеводы — простые сахара — органические кислоты — протоплазма бактерий + углекислый газ. Для образования компоста огромное значение имеет углеродно-азотный баланс (C/N), причем количество необходимого углерода значительно превосходит количество азота: часть углерода теряется в виде CO₂ и присутствует в клетках в большой концентрации. Оптимально соотношение C/N от 20 до 25 к единице. Несколько большее отношение допускается для бумаги, волокна, древесины, поскольку их углеродные соединения тяжелее перерабатываются бактериями. Соотношение C/N может быть определено расчетами по составу или экспериментально. Для специфических ТПрО могут быть использованы данные исследований, приведенные, в частности, по отходам лесоводства, животноводства, упаковочным материалам и др. в [3, ч. II].

Изготовленный компост может быть обозначен термином «перегной» (отмершие и частично разложившиеся растительные и животные остатки, по Н. Реймерсу). При внесении в почву он улучшает ее состав: органические кислоты образуют комплексы с почвенным фосфором, более доступные для высших растений; вносятся азотные соединения и микроорганизмы, разлагающие нерастворимые почвенные органические соединения с выделением аммиака; аммиак окисляется в нитриты и нитраты. Все это справедливо для чистого компоста. Компост, загрязненный вредными веществами, может привести к потере почвой плодородных качеств.

Процесс получения компоста в биобарабане проходит три фазы. На первой при температуре 20—35 °С интенсивно размножаются мезофильные микроорганизмы на базе углеводов, органических кислот и белков. Развитие этих бактерий способствует повышению температуры до 45—50 °С, создающей благоприятные условия для развития термофильных бактерий (вторая фаза). В результате их деятельности интенсифицируются процессы разложения органики и температура поднимается до 65—70 °С. Для полного завершения этих двух фаз необходимо от одного до двух месяцев. В заводских условиях в биобарабане компост находится несколько дней; вторая фаза завершается в штабелях, после выгрузки из биобарабана. Там же проходит третья стадия: окончание разложения нестойких органических соединений и переход термофильной микрофлоры в состояние спор (с частичным отмиранием); размножение мезофильной флоры, воздействующей на более стойкие органические соединения. На третьей фазе температура постепенно падает.

Активизация деятельности микрофлоры в биобарабанах происходит за счет предварительного измельчения субстрата, аэрации массы (летом 0,2—0,8 м³ на 1 кг, зимой — 0,2—0,3 м³), перемешивания компоста при вращении биобарабана, теплоизоляции стенок. Повышенная температура компоста в конце биобарабана губительно действует на болезнетворные организмы, личинки насекомых, яйца гельминтов.

Содержание органики в компосте снижается на 20—30% по сравнению с исходным субстратом, плотность увеличивается в 4—5 раз (с 200 кг/м³ до 800—1000 кг/м³). После изготовления компост проходит просеивание (для извлечения посторонних фракций) и измельчение, т. е. процесс компостирования начинается с сортировки и ею заканчивается.

Еще совсем недавно МПЗ работали по простейшей схеме. Из поступающих ТБО и ТПрО выделялся металл (магнитная сортировка), остальное после измельчения поступало на компостирование. Субстрат увлажнялся (при необходимости) до 45—60% влажности, из него отсортировывались цветные металлы, стекло, песок, камни и другие некомпостируемые материалы. Часть из них (остатки резины, пластика, пленок и т. п.) смешивалась с такими же промышленными материалами и подвергалась пиролизу с получением газового топлива и пирокарбона (углерода) или вывозилась на полигоны. По этой схеме работали не только МПЗ США (шт. Делавер, г. Нью-Йорк и др.), но и большинство МПЗ на территории бывшего СССР (см. табл. 10.3) [2, 6, 9].

В таблице не приведены данные по заводам Нижнего Новгорода, Первоуральска, Тольятти, находящимся в стадии отладки и строительства. Данные По МПЗ № 1 (г. Санкт-Петербург) приведены с учетом модернизации 1982 г., но без учета доработок, начатых в 1997 г. Кроме того, капитальные затраты по строительству МПЗ № 2 (г. Санкт-Петербург) приведены на момент пуска 2.12.1994 г.). В сопоставимых с остальными заводами ценах затраты составят примерно 4 млн руб.

Достоинства и недостатки подобных заводов хорошо прослеживаются на Примере двух МПЗ г. Санкт-Петербурга. На заводы поступает несортированный мусор (прием планируется увеличить к 2005 г. до 1 млн т), привозимый девяти- и 20-тонными мусоровозами со станций перегрузки. Мусор проходит радиологический и весовой контроль (прием платный по весу) и перегружается сразу же из машины на ленточный конвейер (бункера, как на МПЗ, нет). Отобранный с конвейера магнитный металл сразу же прессуется и пакетируется; немагнитный (с помощью недостаточно надежной высокочастотной электроустановки или вручную) складывается в емкость. Очистка смеси для компоста от стекла, пленки и пластика недостаточно совершенна, поэтому после биобарабанов нужна дополнительная очистка. И хотя компост по содержанию вредных веществ, в том числе по соединениям тяжелых металлов, соответствует ТУ (данные 1996—1997 гг. Института токсикологии) и продукты растениеводства, выращенные на нем, имеют высокое качество, в компосте встречаются мелкие стеклянные частицы. Это затрудняет реализацию компоста. Ввиду чрезвычайной загрязненности пленки заводы не всегда берут ее на переработку.

Общая масса балласта на заводе № 2, где нет пиролиза, около 40% (показатели близки к МСЗ). Вывоз его на полигон не вызывает возражений у экологов, но рентабельность

Работа МПЗ на территории СНГ

Показатели	Мусороперерабатывающие заводы						
	СШ, №1	Москва, № 1	Ташкен т	Минск	Алма-Ата	Баку	СПб, №2
Год начала эксплуатации	1971	1972	1977	1978	1981	1983	1994
Мощность, ТБО, т/год	200	ПО	80	80	65	65	120
Изготовитель оборудования	СССР	Франци	СССР	СССР	СССР	СССР	РФ
Капитальные затраты в ценах года пуска, тыс. руб.	9000	8900	4700	4300	4500	4000	8,6 x Ю*
Число биобарабанов	6	8 (башня)	4	4	2	2	3
Диаметр и длина биобарабанов, м	4x60	10,5 x 9,5	4x36	4x36	4x60	4x60	4x60
Выход компоста, тыс. т/год	140	1600	140	140	140	140	140
Выход металла, т/год	3000	3000	1500	1500	1000	1000	1500
Длительность переработки, сут.	2	4	2	2	2	2	2
Площадь (без полигонов),	8	6	5,9	4,5	5,8	6	4

сомнительна. В целом по 1996 г. стоимость переработки 1 т ТБО на заводе № 2 была близка к 15 долл. США (переработано 85 974 т ТБО, выход компоста — 51 584 т, черного металла — 1726 т, цветного — 31, балласт и потери — 32 631 т).

Несколько лучше обстояло дело на заводе № 1 (ТБО — около 162 000 т, 70 000 т компоста, 20 000 т пирокарбона, 3500 т металла). Стоимость переработки ниже, чем на заводе № 2, но ненамного, ввиду пока еще малого спроса на компост и пирокарбон. Кроме того, на заводе № 1 достаточно велик расход газа на пиролиз: вначале смесь подсушивается до 250—300 °С, затем производится пиролиз при температуре от 350 до 800 °С. Выход углерода доходит до 75% (если на пиролиз подаются только автопокрышки). На заводе № 2 велик расход электроэнергии на дробление балласта.

МПЗ г. Санкт-Петербурга представляют собой достаточно чистые предприятия, но на заводе № 1 требуются очистка и дожигание выбросов из пиро-дизного реактора. Проблема накопления компоста на этих двух заводах пока не решена.

Задача мусоропереработки может быть существенно упрощена, если удастся, ЕЯ отделить пищевотходы на стадии сбора ТБО населением. Работа МПЗ в этом случае сводится к сортировке составляющих и передаче их на переработку специализированным заводам. По таким схемам работают некоторые зарубежные заводы.

По санитарной классификации Мусороперерабатывающие центральные заводы мощностью более 40 тыс. т/год, как и МСЗ, отнесены к предприятиям I класса опасности с санитарно-защитной зоной (СЗЗ) не менее 1000 м, а до 40 тыс. т/год — ко II классу (СЗЗ — 500 м); предприятия по компостированию — к III классу (СЗЗ не менее 300 м); перегрузочные станции — к IV классу (до 100м).

10.3.2. Как уже отмечалось выше (см. п. 10.1), в последнее время в России внедряются мусороперегрузочные станции (МПС), позволяющие уменьшить «плечо» вывоза ТБО и увеличить грузоподъемность машин. Установлено, что в городах с населением более 500 тыс. жителей среднее «плечо» вывоза — около 45 км. Каждые 5 лет размер селитебной площади увеличивается в среднем на 20%, что приводит к увеличению транспортного расстояния до мест

утилизации на 1,5 км и транспортных расходов на 15—20% [6]. Двухэтапный вывоз (до МПС малыми мусоровозами, от МПС к местам утилизации — большими) позволяет уменьшить расходы при любой схеме перегрузки — «с колес ла колеса» или через бункер.

Вместе с тем именно такие станции в процессе естественной доработки привели к созданию на их базе мусороперерабатывающих комплексов, которые чаще называют мусоросортировочными. МСК (или МПК) впервые возникли в Швеции (фирма «Пресона») и Испании («Имабе Иберика»), а в последние годы получили широкое распространение в России («Азов», «Станко»). Достаточно отметить опыт Москвы, где до $\frac{2}{3}$ ТБО обрабатываются на МСК по испанской технологии; Ростова-на-Дону — по шведской; в городах Ростовской области — по отечественной [10—14].

Основная цель МСК — увеличение полезных фракций, поддающихся вторичной переработке, и их прессование (брикетирование). Оставшийся балласт на большинстве МСК также брикетируется и либо вывозится на места складирования, либо на МСЗ. Обычно отбираются для переработки черные (электромагнитами), цветные (высокочастотной установкой или вручную) металлы, пластик и бумажные фракции (на грохотах или ситах). Упаковка в брикеты осуществляется специальным прессом, причем давление прессования выбирается в зависимости от вида фракции, ее влажности. Плотность отхода в брикетах повышается от трех до десяти раз по отношению к исходной, достигая 1 т/м^3 и даже 2. Обычно применяемые комплексы имеют производительность 70 000 т/год, установленную мощность от 120 до 200 кВт, габариты порядка 57(72) x 24(36) x 8 м и массу от 70 до 100 т [15—17].

Для крупных городов целесообразно применять несколько таких комплексов. Наиболее предпочтительно применять МСК вместе с полигоном для захоронения отходов. В последнем случае необходимо учитывать особенность компрессионной характеристики отходов. Чем больше начальная плотность отходов (из-за влажности или состава), тем меньше возможная степень уплотнения. Уплотненные отходы после снятия давления стремятся восстановить свой объем, а степень восстановления также зависит от состава и свойств ТБО. Особые свойства отходов, определяющие компрессионные характеристики, самоуплотнение и т. п., вызваны механической (структурной) связанностью за счет волокнистых фракций (текстиль, бумага, проволока и др.) и сцеплением за счет влажных липких компонентов.

10.4. Полигоны для захоронения отходов. Выбор метода утилизации

Размещение отходов должно соответствовать требованиям ст. 12 Федерального закона [1]. В частности, следует иметь в виду, что «...определение места строительства объектов размещения отходов осуществляется на основе специальных (геологических, гидрологических и иных) исследований в порядке, установленном законодательством РФ, и при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы. Запрещается захоронение отходов на территории городских и других поселений, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных объектов, а также водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Запрещается захоронение отходов в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности горных работ...».

10.4.1. Полигон — природоохранное сооружение для централизованного сбора, обезвреживания отходов, обеспечивающее защиту от загрязнения атмосферы, почв поверхностных и фунтовых вод и препятствующее распространению болезнетворных микроорганизмов. Полигоны для токсичных ТПрО (I и II класса опасности) имеют такие же санитарные ограничения и такой же размер СЗЗ, как и свалки. Полигоны ТБО, не принимающие навоз и фекалии, приравниваются к санитарным объектам III класса и имеют СЗЗ не менее 300 м. Центральные полигоны ТБО, принимающие нечистоты населенного

пункта, являются объектами II класса с СЗЗ не менее 500 м. На полигоны ТБО могут приниматься нетоксичные ТПрО и по согласованию специальный перечень токсичных ТПрО IV и III классов опасности.

Основные особенности полигонов:

- уплотнение отходов, позволяющее увеличить нагрузку на единицу площади;
- послойное укрытие отходов;
- меры по предотвращению проникновения сточных вод полигона в почву и подземные воды;
- сбор биогаза (при необходимости).

Работы на полигонах полностью механизированы, а после их закрытия производится рекультивация участка. Эффективность работы полигона во многом определяется выбором участка в соответствии с техническими требованиями и социально-экономическими аспектами. Так, грамотный с технической точки зрения выбор места полигона для Ростова-на-Дону в 1991 г. в поселке Большой Лог привел к бесполезно потраченным средствам на проектно-изыскательские и строительные работы, поскольку не был согласован с населением.

Очень важен характер фунтов и расположение фунтовых вод. Лучшими для основания полигона являются глины и тяжелые суглинки. Грунтовые воды должны быть на достаточной глубине (с учетом необходимости складирования отходов на высоту не менее 10 м — из экономических соображений); выходы грунтовых и подземных вод в виде ключей и родников должны отсутствовать. Кроме того, необходимо учитывать природные особенности выбранного места: доминирующие ветры, количество осадков, температурный диапазон, глубину промерзания фунта. Основные показатели полигонов при сроке эксплуатации не менее 15 лет и площадью не менее 15 га приведены в табл. 10.4. Эти данные позволяют рассчитать требуемую площадь полигона [2, 5, 18].

Например, для Ростова-на-Дону при численности населения $N = 1$ млн чел., для нормы $m = 0,3$ т/год-чел, на 25 лет при средней нагрузке $q = 5$ т/м² (высота полигона 10 м) примерная площадь полигона S составит:

$$S = 25Nm/q = 25 \times 10^6 \times 0,3/5 = 1,5 \times 10^6 \text{ (м}^2\text{)} = 150 \text{ га.}$$

Но уже при высоте 25 м эта площадь уменьшится в три раза — до 50 га. Именно такую высоту и такую площадь приняли проектировщики для нового полигона Ростова-на-Дону в северной части города в 1998 г.

Таблица 10.4

Усредненные технико-экономические показатели полигонов

Показатель	Полная проектная высота складированных отходов в уплотненном состоянии, м		
	10	25	50
Средняя нагрузка ТБО на участке Складирования q , т/и ²	от 3 до 5	от 10 до 15	от 17 до 20
Удельная металлоемкость машин и оборудования на 1 т принимаемых ТБО, кг/т	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4
Удельные эксплуатационные затраты: груда, ч/т энергзатраты (с учетом ГМС), кВт-ч/т	0,3-0,6 5	0,35-0,7 5,5	0,45-0,7 5,5

Длительность функционирования полигона может быть существенно увеличена при предварительной механической обработке отходов — измельчении или брикетировании. При

более точных расчетах необходимо учитывать характеристику уплотнения отходов [2, 18] в зависимости от массы катков-уплотнителей или бульдозеров и высоты засыпки. Также необходимо учитывать самоуплотнение отходов с годами, особенно осязаемое при высоте полигона более 10 м.

Расчеты по данным табл. 57 справочника [4], например, для массы катка 6 т и начальной плотности ТБО (насыпной массы) 200 кг/м^3 показывают, что укатка даст $c = 500 \text{ кг/м}^3$, а через 15 лет плотность станет $c' = 600 \text{ кг/м}^3$ (для $H = 25 \text{ м}$) или $c'' = 660 \text{ кг/м}^3$ ($J = 50 \text{ м}$). Те же данные с для катка массой 14 т будут: 800, 830 и 900 кг/м^3 .

10.4.2. Защита окружающей среды начинается еще при *выборе площадки под полигон*: подстилающие грунты должны создавать гидроизоляционный слой. Зачастую (особенно для ТПрО) приходится делать искусственные защитные экраны, которые подразделяются на [19]:

1) минеральные природные материалы с коэффициентом фильтрации не более 10^{-9} м/с , мощностью не менее 3 м (глины, песчано-бentonитовые смеси);

2) синтетические материалы, обладающие прочностью и устойчивостью к агрессивному воздействию. В России это чаще всего геотекстиль, полиэтиленовая пленка толщиной 0,3 мм, закрепленная сажей, часто в 2—3 слоя;

3) асфальтовые покрытия;

4) геосинтетические материалы (например, специальные маты из бентонита и синтетического связующего).

Возможное количество фильтрата рассчитывается по нормам [5, 18].

В РФ до недавнего времени требование водонепроницаемости к днищу полигона предъявлялось лишь при складировании отходов с влажностью более 52% в районах, где годовое количество атмосферных осадков на 100 мм больше, чем количество влаги, испаряющейся с поверхности полигона [4]. В последнее время больше ориентируются на зарубежный опыт, где требование водонепроницаемости обязательно для всех полигонов (например, в Германии действует более 500 полигонов). На зарубежных полигонах предусматривается, как правило, насосная система для откачки сточных вод в резервуары для инертизации (очистки).

Кольцевой дренаж по периметру полигона предусмотрен на полигоне «Красный бор» для ТПрО г. Санкт-Петербурга [19]. Здесь же по всему периметру выполнена водонепроницаемая диафрагма толщиной в 50—100 см, доходящая до водоупорных кембрийских глин (до 10—12 м). С внешней стороны полигона отрыт канал, в котором собираются грунтовые воды и, создавая подпор для системы внутреннего дренажа, препятствуют фильтрации стоков вбок, за пределы полигона. Для полигонов ТБО диафрагма не делается, а отрывается изолирующая траншея до водоупора (входит в него на 0,3—0,5 м) шириной не менее 1 м, заполняемая глиной. Но и перед ней (внутри полигона) отрывается осушительная канава, как и дренаж на полигоне ТПрО.

Все эти устройства несколько усложняют эксплуатацию полигона, так как насыпанный рыхлый слой отходов должен постоянно уплотняться. Это уплотнение уменьшает проникновение внешней влаги и делается до толщи-ШЫ 2 м, затем слой изолируют грунтом или другим инертным материалом толщиной от 0,25 м (до уплотнения) до 0,15 м (после уплотнения). Укатка в теплое время года производится ежедневно, в холодное — через 3—5 сут.

Все меры по снижению проникновения внешней влаги на полигон сводятся к следующему:

1) выбор участка с минимумом поверхностных и грунтовых вод;

2) уклон укрытия для стока дождевых вод;

3) озеленение законченной засыпки участка (карты);

4) влагонепроницаемость покрытия;

5) уплотнение отходов для уменьшения выщелачивания (щелочь образуется в основном за счет притока внешней воды);

6) дренаж для грунтовых и поверхностных вод. За оградой полигона отрывают несколько колодцев (скважин) для слежения за состоянием грунтовых вод.

Важность выполнения природоохранных требований подчеркивает случай, вызвавший панику в 1979 г. в Германии, когда в молоке коров земель Гессен были обнаружены дозы крайне опасного инсектицида гексахлорана. Оказалось, что коровы питались растениями, на которые оказывал влияние полигон.

При разложении отходов образуются газы, причем в первые дни — при свободном доступе воздуха — процесс является аэробным, выделяется двуокись углерода, повышается температура отходов. После того как свободный кислород будет израсходован, в результате анаэробного разложения образуются метан, диоксид и оксид углерода. Для отходов с сульфитами может выделяться сероводород. На отработанных участках (картах) крупных полигонов экономически и экологически оправдано применение системы газосбора только при вместимости не менее 1 млн т ТБО, где максимальная часовая выработка газа на второй-третий год после изоляции составит около 1000 м³/ч.

Система получения биогаза состоит из скважин, дренажа, промежуточных и магистральных трубопроводов с арматурой, устройств по очистке и осушке биогаза, вентиляционной и энергетической установок.

Полигон разбивают на очереди эксплуатации из расчета приема ТБО каждой очередью в течение 3—5 лет. Каждую очередь делят на рабочие карты площадью 8—10 тыс. м² и высотой 2 м, а по вертикали разбивают на газоносные зоны высотой 8—10 м. На основании рабочей карты монтируют скважины. Скважины выполняются из железобетонных колец диаметром от 0,7 до 1 м с пропилами или перфорационными отверстиями. Внутри колец устанавливают перфорированные асбестоцементные трубы диаметром от 100 до 120 мм. Пространство между внутренними стенками колец и перфорированными трубами засыпают щебнем крупных фракций. К скважине через каждые 2 м по высоте (толщина рабочего слоя) подводят три-четыре дренажные сети, каждая длиной 10—15 м. Дренажную сеть устраивают из перфорированных асбестоцементных труб диаметром 50—60 мм и щебня фракции 30—60 мм. Сверху дренажную сеть засыпают отходами. На устье газовой скважины монтируют специальное оборудование, обеспечивающее герметизацию обсадной трубы и возможность откачивания биогаза из скважины в промежуточный газопровод, а затем в магистральный. Из магистрального газопровода биогаз пропускают через вентиляционную установку в энергетическую. Для очистки биогаза от балласта и вредных примесей (прежде всего сероводорода), а также его осушки на байпасе устанавливают аппарат по очистке и осушке биогаза.

Прокладку промежуточных и магистральных газопроводов осуществляют не ранее чем через шесть месяцев после укладки и изоляции отходов. Для этих целей используют трубы из полиэтилена высокой плотности. Для получения биогаза на закрытом полигоне бурят скважины минимальным диаметром 150 мм на всю глубину слоя складированных отходов. Обсадные трубы скважины могут быть асбестоцементными, полиэтиленовыми или полихлорвиниловыми диаметром 100 мм с перфорационными отверстиями, сделанными по аналогии с перфорированными трубами, применяемыми для действующих полигонов. Пространство между скважиной и обсадной трубой засыпают крупнозернистым щебнем и заливают бетоном на глубину 0,5 м. Площадь вокруг скважины на расстоянии 1,5—2,0 м изолируют слоем глины или цементного раствора толщиной 30—40 см. Это обеспечивает надежное крепление скважины и сбор биогаза, предохраняет от проникновения внутрь скважины поверхностных вод.

После закрытия полигона участок рекультивируют для дальнейшего использования. Основная мера — изоляция грунтом. Но и после этого использование участка может быть разрешено не ранее чем через год, а для южной зоны сроки начала работ следующие: создание пашни, сенокосов, газонов — 3 года; посадка кустарников — 4 года; деревьев — 6 лет; создание садов, огородов — 15 лет. Прокладка подземных коммуникаций, капитальное строительство не разрешаются.

10.4.3. *Срок службы полигона* может быть увеличен двумя способами: измельчением или прессованием (брикетированием) отходов до их захоронения. Эти способы могут применяться и вместе: измельчение улучшает качество брикетов.

Измельчение достигается растиранием или рубкой, при этом объем уменьшается до 50%, чем облегчается депонирование. Материал становится гумусоподобным, запах и пожароопасность резко снижаются. Препятствует измельчению наличие неразмалываемых и крупногабаритных отходов, поэтому перед измельчением необходима сортировка. Измельчение осуществляется молотковыми дробилками ударного типа или мельницами с размалывающими колесами или шарами. За рубежом допускается размещение измель I ценного материала на полигонах без укрытия [3]. Срок службы полигона при этом за счет уменьшения начальных объемов и отказа от послойной изоляции может быть увеличен на 50—70%. Измельчение балластных фракций ТБО перед вывозом на полигон применяется на Санкт-Петербургском МПЗ № 2.

В последние годы большое внимание уделяется брикетированию отходов — прессованию их в крупные блоки, которые затем депонируются, сжигаются или используются при строительстве. Брикетирование с целью сжигания и строительства требует предварительной сортировки, а для депонирования — чаще всего лишь удаления особо крупных отходов. Выше было отмечено, что степень уплотнения при прессовании отходов (компрессионная характеристика) зависит от давления и начальной (насыпной) плотности. Это объясняется тем, что отходы представляют собой двухфазные системы, составленные твердыми частицами и пустотами, причем пространство, заполненное воздухом во много раз больше пространства, занятого твердыми частицами. Опытами установлено, что особенно резкое уменьшение объема (увеличение плотности) достигается при давлениях прессования не более 7 МПа [3]. Дополнительное увеличение объема может быть достигнуто выдержкой некоторое время под давлением. Даже при выдержке в 15—30 с объем брикетов существенно снижается. Так, выдержка, при давлении 7 МПа дает тот же эффект, что и сжатие при 12 МПа без выдержки. Не менее важно, что после выдержки уменьшается упругое последствие, выражающееся в том, что сразу же после снятия нагрузки объем брикетов увеличивается. Максимальный рост объема происходит в первые 1—2 мин на 49—59% (при давлении в 7 МПа, без выдержки). Это следует учитывать при расчетах.

В целом брикеты (за исключением самых влажных) обладают высокими прочностными характеристиками. Они успешно прошли испытания на ударную вязкость, вибрационные воздействия; выдержали транспортировку по железной дороге на 1100 км и падение с высоты 3 м. При давлении прессования, меньшем 7 МПа, брикеты, состоящие из влажных отходов, разрушались [3].

Наибольший опыт брикетирования накоплен в США (фирмы «Америка Хойст энд Деррик» — Миннесота, «Реклемейшн система» — Массачусетс и др.), Испании («Имабе Иберика»), а также в Японии. Этот опыт свидетельствует о следующем [11, 12]:

- увеличивается срок действия полигона (по сравнению с засыпкой) в 2—3 раза;
- облегчается эксплуатация (брикеты складываются как кирпичи);
- исключается ветровой разнос мусора;
- не привлекаются грызуны, мухи и птицы;
- нет пожарной опасности (брикеты не поджигаются даже паяльной лампой и бензином);
- просачивание воды внутрь брикетов практически отсутствует (в 20 раз меньше, чем для уплотненного грунта);
- выделение газов пренебрежимо мало (опыты проводились с брикетами, помещенными в герметичные специальные мешки).

Так, например, обеспечивается обработка 1 млн м³/год ТБО по технологии «Имабе Иберика» (Испания) в Москве. При прессовании ТБО в брикеты размером 1,1 x 1,1 x 2 м и

массой около 3 т (плотность 1,1—1,2 т/м³) влажность снижается с 50—60% до 10—20%. Отжатая влага обрабатывается в специальных отстойниках. Очень важно, что высота складирования брикетов на полигонах и уклоны (боковые откосы) могут быть значительно больше, чем допускается при засыпке полигонов. В Москве за счет этого удалось снизить эксплуатационные расходы в 4,5 раза; уменьшить себестоимость захоронения в 4,7 раза; уменьшить капитальные затраты на строительство полигона, перегрузочных станций в 3 раза по сравнению с навальным депонированием ТБО [20]. Очевидный недостаток метода — консервация внутри брикетов на многие десятилетия каких-либо токсичных компонентов, которые могут проявить себя в будущем, — устраняется линией предварительной сортировки, присутствующей в последних поставках фирмы. Рост стоимости при этом частично компенсируется переработкой отобранных отходов.

10.4.4. Выбор метода утилизации отходов достаточно сложен. Для токсичных ТПрО эта задача решается индивидуально на конкретных предприятиях: переработкой и размещением на месте, размещением на полигонах, сжиганием или переработкой на специализированных заводах. Такой специализированный завод (центр) по обезвреживанию сложных ТПрО строится в Калуге. Для ТБО в РФ до сих пор остается основным наиболее опасный способ — размещение на необорудованных свалках или полигонах с неполной защитой.

Выбор варианта утилизации несортированных ТБО в городах РФ должен опираться на экологические, экономические и социальные факторы для конкретного времени и конкретных условий: например, резкий скачок цен на энергоносители в последние годы значительно увеличил потребные дотации для работы МСЗ [2, 6, 14].

Отсутствие свободной земли в городах и невозможность отчуждения ее в прилегающих сельских районах сделали затруднительным увеличение площадей полигонов. Невостребованность продуктов сортировки мусора на МПЗ увеличивает потребные дотации для этих предприятий и т. д.

На настоящем этапе намечено развитие интегральных схем обезвреживания и утилизации твердых отходов. Сбор по возможности должен осуществляться и мусоровозами, и пневмотранспортом, а отходы перед утилизацией — сортироваться и измельчаться. После этого целесообразно использовать все способы: компостирование, сжигание, пиролиз и подготовку к переработке. Для каждого компонента — свой метод. Балласт при этом в итоге поступает на полигон, где может быть получен биогаз. Таким образом, основной тенденцией в развитии системы обращения отходов является сближение способов утилизации. Даже на работающих МСЗ (например, Пятигорском) стремятся обеспечить максимально возможную предварительную сортировку и подготовку к переработке компонентов, использование тепла для получения электроэнергии и шлака — для выработки стройматериалов. На МПЗ № 1 (г. Санкт-Петербург) рассматривают вопрос о сжигании (наряду с пиролизом) части балласта и об использовании тепла для соседних предприятий и собственных нужд (для компостирования).

Использование теплоты отходящих дымовых газов для повышения эффективности процесса как при сжигании, так и при пиролизе может существенно снизить эксплуатационные расходы МСЗ и МПЗ. С этой целью не-1 обходимо подогреть вторичный воздух, идущий в зону горения, не до 1110—170 °С, а до 300 °С с помощью многофункциональных теплообменников (перед дымовой трубой). Использование подогретого воздуха позволяет повысить КПД процесса, уменьшить расход топлива и обеспечить горение при (температурах, больших температуры разложения диоксинов. Применение этих мер наряду с уже упоминавшимися способами повышения полноты сгорания (псевдооживленный слой зоны горения, вихревой факел пламени, вращающиеся печи и др.) может решить проблемы сжигания не только части ТБО, но и токсичных промышленных отходов.

10.5. Диоксиновая опасность при обращении с отходами

Диоксины — общепринятое название группы органических веществ, относящихся к классу полихлорированных полициклических соединений (ПХПС). Под этим названием объединено более 200 веществ — дибензодиоксинов и ди-бензофуранов. Условные химические формулы двух из них, наиболее токсичных из всех известных человечеству веществ, приведены на рис. 10.1.

Расположение атомов хлора может меняться, тогда изменяются и свойства веществ, их токсичность. Хлор может быть заменен бромом, полученные вещества также будут относиться к диоксинам. Все они являются ксенобиотиками — веществами, неприемлемыми для живых организмов.

Диоксины — химически инертные вещества, кислотами и щелочами не разлагаются даже при кипячении. При обычных температурах это кристаллические вещества с температурой плавления около 300 °С, плохо растворяющиеся в воде (2×10^{-10} при 25 °С), отличающиеся высокой термической стабильностью: начало их разложения при 750—800 °С, полное разложение — при температурах 1000 °С и более. Основной особенностью диоксинов является их способность к образованию прочных комплексов (несмотря на химическую инертность) со многими природными и синтетическими полициклическими соединениями, после чего эти соединения приобретают свойства ксенобиотиков.

Природные пути образования диоксинов не обнаружены, они являются побочным продуктом научно-технического прогресса. По характеру воздействия на человека диоксиновое отравление названо учеными экологическим СПИДом.

Как уже отмечалось в гл. 2, диоксины признаны мировым сообществом наиболее опасными веществами — супертоксиантами, принадлежащими к классу стойких органических загрязнителей (СОЗ). Борьба с ними объявлена специальным документом — Стокгольмской конвенцией, открытой для подписания 23 мая 2001 г. [18]. С мая 2002 г. Россия также вошла в список более чем 150 стран, подписавших обязательства по борьбе с СОЗ, основными из которых являются диоксины. Следует отметить, что документ готовился специальным межправительственным комитетом, в состав которого входила Россия.

Токсичность диоксинов связана со следующими факторами.

1. Кумулятивные свойства диоксинов приводят к постепенному отравлению организмов, причем каждая следующая доза токсичнее предыдущей. Воздействуя на белковый обмен, диоксины способствуют биоактивации мутагенов и разрушению витаминов, лекарств, низкомолекулярных гормонов. Особенно чувствительны к диоксинам те ткани, органы и организмы, которые находятся в фазе интенсивного развития (молодые особи, эмбрионы)

2. Диоксины разрушают механизмы защиты генов от воздействия окружающей среды и, не поражая генетически материал клеток непосредственно, тем не менее способствуют его разрушению. Возрастает чувствительность организмов к стрессам, внешним воздействиям и т. п.

3. Для диоксинов характерен длительный период скрытого действия. Первые проявления — поражения сальных желез, сопровождающиеся дерматитами, усилением аллергических реакций и др.

Диоксины являются канцерогенами (провоцируют раковые заболевания) и тератогенами (поражают генофонд). Токсичность диоксина при однократном введении характеризуется дозой ЛД₅₀, вызывающей 50% летальных исходов (см. табл. 10.5).

Диоксин быстро поглощается растениями, сорбируется почвой и различными материалами, практически не изменяясь под влиянием биологических и физико-химических факторов среды. Период полураспада диоксинов в природе не менее 10 лет. Почвы с содержанием диоксинов около 10 частей на триллион непригодны для кормопроизводства. Из почвы комплексы диоксина с органическими соединениями выдуваются ветром и вымываются дождевыми потоками. В водоемах они накапливаются в донных отложениях и переходят в водную фазу по мере образования водорастворимых органических комплексов.

Токсичность диоксинов

Вид	ЛД, мг/кг	Вид	ЛД, мг/кг
Морская свинка	0,001	Кошка	0,115
Крыса	0,05	Курица	0,5
Мышь	0,112	Собака	0,3

С 1994 г. в РФ приняты нормативы по диоксинам для воздуха ПДК = $0,5 \times 10^{-9}$ мг/м³, для воды ПДК_в = 2×10^{-8} мг/дм³ и для почвы ПДК^а = 0,06 мг/кг. Очевидно, что токсичность любых твердых отходов, содержащих диоксин даже в очень малых количествах (более 3%), соответствует классу опасности.

Серьезные поражения диоксинами (вначале без точно обозначенных причин) отмечались в последние 50 лет на производствах, использующих хлорсодержащие материалы в ощутимых количествах:

- г. Миссисипи, штат Мичиган (США), 1936—1937 гг. — массовые заболевания рабочих на деревообрабатывающих заводах;
- г. Нитро, штат Западная Вирджиния (США), 1949 г. — химический завод, поражены 250 человек;
- г. Людвигсхафен (ФРГ) — химический завод, поражены 117 человек;
- пос. Юшо (Япония), 1968 г. — массовое пищевое отравление продуктом с диоксинами, 24 человека погибли, более 7000 — поражены;
- г. Сивезо (Италия), 1976 г. — химический завод, поражены более 5000 человек, 75 000 голов скота пришлось забить;
- г. Бхопал (Индия), 1984 г. — химический завод, погибли более 2500 человек.

В России систематические определения зараженности диоксинами не проводились. В последние годы выборочные проверки показали, что вблизи химических заводов с производством на основе хлорсодержащих материалов имеет место повышенное содержание диоксинов не только в почве (от 0,9 до 40 мкг/кг), в шламонакопителях (150 мкг/кг), питьевой воде (от 10 до 20 мкг/кг), но даже в продукции заводов (города Уфа, Чапаевск, Ногинск, Дзержинск) содержится от 10 до 140 мкг/кг диоксинов (норматив США — 5 мкг/кг).

Одним из основных источников диоксинов являются свалки и сжигание твердых отходов. Так, в Уфе свалка ТБО и ТПрО не только аккумулировала выше города по течению реки 45 кг супертоксикантов, но и отравила реку, откуда обеспечивается на 50% потребность горожан в питьевой воде. В золе МСЗ № 2 и 3 г. Москвы обнаружено от 0,1 до 0,2 мкг/кг диоксинов на 1 кг золы. Еще страшнее, что при неполном сгорании 1 кг несортированных ТБО, содержащих 5—10% пластика, в атмосферу, по данным ученых США, посту-• Пает около 40 мкг диоксинов. Этого достаточно для доведения до ПДК по на-Шим нормам 80 млн м³ воздуха. Нельзя отрицать, что диоксины появляются и ПРИ других видах сжигания. Например, в пикограммах (10^{-12} г) на 1 г сажи их содержится:

- в саже карбюраторного ДВС на этилированном бензине — от 1 до 4;
- в саже дизеля — от 0,5 до 3;
- в саже дымоходов — от 1 до 100;
- в пепле сигарет — 0,5—1.

Но все же МСЗ остаются, наряду с химическими предприятиями, основными поставщиками диоксинов в окружающую среду. Особенно когда несортированный мусор (пластик, резина, линолеум, изоляционная лента, пакеты и пленки, пропитанные синтетическими смолами и клеями древесные материалы, лакокрасочные составы и прочее) подается в камеру сгорания вместе с влажными пищевыми отходами. Расчеты показывают, что при производительности МСЗ 15 т/ч для таких условий при содержании хлорсодержащих

материалов в 5% можно ожидать образования 75 мкг/ч летучих диоксинов [2]. Сравнительно небольшой МСЗ (порядка 130 тыс. т ТБО в год, население 400 тыс. жителей) будет выбрасывать в воздух чуть менее 1 г диоксинов в год. Этого хватит, чтобы довести до ПДК около 2000 км³ воздуха. (Для сравнения: приземный слой атмосферы г. Ростова-на-Дону высотой до 100 м при площади города около 350 км² составляет всего лишь 35 км³.) Диоксиновая опасность заставила Правительство РФ принять в 1995 г. специальную целевую программу «Защита окружающей природной среды от диоксинов и диоксиноподобных токсикантов», в которой предусматривались не только мероприятия по контрольному мониторингу, но и предложения по предотвращению опасного загрязнения. Предусмотрена разработка лечебных препаратов и средств, препятствующих всасыванию ядов в организм. Но самое важное — не допустить накопления диоксинов в природе. По возможности следует избегать применения хлорсодержащих материалов в быту, сжигания несортированного мусора, горения уличных свалок и уличного смета (в том числе листьев). Если все же МСЗ работает на несортированном мусоре (результат сбора навальных отходов из мусоропроводов), то необходимо:

1) обеспечивать горение при температуре не ниже 920 °С с небольшим коэффициентом избытка воздуха (до 1,6). Иметь систему регулирования этих параметров;

2) тщательно перемешивать ТБО в камере сгорания и сохранять их в основной зоне горения с наибольшей температурой как минимум несколько секунд;

3) исключить вынос и неконтролируемое использование шлака и золы после сжигания. Складевать их следует с наибольшими предосторожностями;

4) обеспечить максимально возможную очистку продуктов сгорания от газообразных органических веществ.

Диоксиновая опасность остается основным препятствием для сжигания отходов. В последнее время к этому добавились экономические препятствия и международные соглашения по уменьшению парниковых (трехатомных и более) газов. Планируемое в РФ введение платы за выбросы ранее считавшейся безвредной двуокиси углерода может привести к закрытию даже действующих МСЗ. На конференции ООН в г. Киото (Япония) в декабре 1997 г. подтвержден ранее установленный барьер для выбросов парниковых газов: сокращение для всех стран к 2008 г. должно быть не менее чем на 5%. Это — барьер для сжигания. Таким барьером для сжигания являются не только диоксины, но и все продукты неполного сгорания, к которым, кроме полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД) и полихлорированныхдибензофуранов (ПХДФ), о которых шла речь выше, относятся также полихлорированные бифенилы (ПХБ) и полиароматические углеводороды (ПАУ). При всех различиях между ними (ПАУ, типичным представителем которых является бензапирен, в отличие от диоксинов и ПХБ не содержат хлора) общим для всех этих соединений является их высочайшая токсичность. Они опасны при концентрациях порядка от мкг (10⁻⁶ г) на 1 м³ воздуха (ПАУ) до нг (10⁻⁹ г) на 1 м³ (ПХБ) и даже пг (10⁻¹² г) на 1 м³ (ПХДД, ПХДФ). Кроме того, если отбросить специальные химические и металлургические производства, то основным условием образования этих веществ является неполное сгорание. Сравнивая выбросы МСЗ и европейских ТЭЦ на угле на начало 1980-х гг., можно увидеть, что по целому ряду опаснейших соединений МСЗ на порядок хуже (по свинцу, например, выбросы МСЗ составляют 20 г на 1 кг летучей золы, по цинку — 48 против 2,8 г и т. п.). Результаты обследования в 1981—1990 гг. ряда МСЗ, приведенные в работе С. Юфита, представлены в табл. 10.6.

Выбросы токсикантов, мкг/м³

Группа веществ	Канадский МСЗ	Норвежский МСЗ
ПАУ	от 3,2 до 2 1,9	от 0,84 до 6000
ПХБ	от 1,7 до 7,0	до 0.06
ПХД, ПХДФ	от 0,063 до 0,597	от 0,047 до 1,8

Еще большие выбросы обнаружены на заводах США в 1992—1994 гг.: от 0,893 до 8,533 мкг/м³. Следует привести европейскую норму: содержание диоксинов в отходящих газах МСЗ не должно превышать 0,1 нг, т. е. 0,0001 мкг I на 1 м³. К сожалению, таких нормативов в РФ пока нет, а ПДК в данном случае не является безопасным критерием загрязненные воды требуют обязательной очистки перед сбросом в водоем даже без учета ПХДЦ, ПХДФ [3].

Сброс таких сточных вод в реку севернее г. Бирмингема (Англия) привел к загрязнению не только воды по фарватеру реки, но и почв. Диоксины в 1991 г. были обнаружены в молоке коров близлежащих ферм — продажа молока была запрещена. Опасные концентрации диоксинов были найдены в донных отложениях даже на расстоянии 1,5 км от выпуска стоков. Аналогичная картина установлена в России — на р. Северная Двина диоксины присутствуют в донных отложениях ниже выпуска стоков с целлюлозно-бумажного комбината в десятках километров от него.

Означает ли все сказанное выше, что МСЗ не имеют права на существование? Конечно нет. Эти заводы требуют особого внимания к очистке выбросов, сбросов и утилизации шлакозольных смесей, значит, и очень существенных затрат (капитальных, эксплуатационных).

Литература к главе 10

1. Федеральный закон от 22.05.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
2. *Гарин В. М.* Утилизация твердых отходов: учеб, пособие / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2000.
3. Утилизация твердых отходов / под ред. Д. Вилсона. В 2 т. М.: Стройиздат, 1985.
4. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник / А. Н. Мирный, Д. Н. Беньямовский и др.; под ред. А. Н. Мирного. М.: Стройиздат, 1985.
5. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник / А. Н. Мирный, Н. Ф. Абрамов и др.; под ред. А. Н. Мирного. М.: Стройиздат, 1990.
6. *Абрамов Н. Ф.* Концепция обращения с ТБО в РФ / Н. Ф. Абрамов, А. Н. Мирный, Б. М. Спасский и др. // Чистый город 2003. № 2. С. 36—48.
6. *Бернадинер М. Н.* Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов / М. Н. Бернадинер, А. П. Шурыгин. М.: Химия, 1990.
7. *Беньямовский Д. Н.* Сжигание и пиролиз твердых бытовых отходов // Жилищное и коммунальное хозяйство. 1993. № 6. С. 28—29.
8. *Гарин В. М.* Утилизация ТБО в крупных городах / В. М. Гарин, Е. Л. Медокритский, А. Г. Хвостиков // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды: сб. науч. тр. / РГАСХМ. Ростов-на-Дону, 1997. С. 14-17.
9. *Гарин В. М.* Утилизация ТБО — возможные решения // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды: сб. науч. тр. / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков; РГАСХМ. Ростов-на-Дону, 1998. С. 191—194.
10. *Гарин В. М.* Утилизация ТБО в городах / В. М. Гарин, Е. Л. Медокритский, В. В. Сычев, А. Г. Хвостиков // Промышленная экология-97: доклады научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 1997 [БГТУ]-

СПб., 1997. С. 103-105

12. *Гарин В. М.* Пути ликвидации твердых отходов // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды: межвузовский сб. науч. тр. / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков; РГАСХМ. Ростов-на-Дону, 2000. Вып. 2. С. 14-17.
13. *Гарин В. М.* Твердые отходы и экологическая безопасность городов / В. М. Гарин и др. // Безопасность жизнедеятельности. 2001. № 2. С. 14—19.
14. *Малкин А. С.* Создание сортировочных комплексов — одно из перспективных направлений промышленной переработки городских отходов в Москве / А. С. Малкин, М. Д. Рывкин, В. Е. Егоров // Чистый город. 2003. №2. С. 23-25.
15. Комплекс для сортировки и прессования твердых бытовых отходов «Азов» модели КСП 70/30 / Азовский завод кузнечно-прессовых автоматов. Азов, 2002.
16. Автоматизированные мусоросортировочные комплексы МСК «Станко» / ГУЛ «Станкоснаб»; ОАО «Станкоагрегат». М., 2002.
17. Ростовский мусороперерабатывающий комплекс по пер. Технологический, 5 в г. Ростове-на-Дону: Эскизный проект. Ростов-на-Дону, 2000. Т. 1.
18. *Гарин В. М.* Накопление и утилизация твердых бытовых отходов: учеб, пособие / В. М. Гарин, И. А. Кленова; РГУПС. Ростов-на-Дону, 2000.
19. Известия Академии промышленной экологии. 1997. № 1. С. 12, 17, 20, 46-47, 52-55.
- Сычев В. В.* Технология «Имабе Иберика» для захоронения ТБО / В. В. Сычев, В. М. Гарин, Е. Л. Медиокритский, А. Г. Хвостиков//Промышленная экология-98: доклады научно-практической конференции, г. Санкт-Петербург, 1998г. [БГТУ]. СПб., 1998. С. 115-118.
20. *Федоров Л. В.* Диоксины как экологическая опасность: ретроспективы и перспективы. М.: Наука, 1993.
21. СОЗ: в опасности наше будущее: Программа ООН по окружающей среде. М.: Эко-согласие, 2003.

Приложение 1

Категории веществ, подлежащих регулированию согласно Базельской конвенции о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением

Группы отходов

- VI Медицинские отходы, полученные в результате врачебного ухода за пациентами в больницах, поликлиниках и клиниках.
- V2 Отходы производства и переработки фармацевтической продукции.
- V3 Ненужные фармацевтические товары, лекарства и препараты.
- V4 Отходы производства, получения и применения биоцидов и фито-фармацевтических препаратов.
- V5 Отходы производства, получения и применения консервантов древесины.
- V6 Отходы производства, получения и применения органических растворителей.
- V7 Отходы тепловой обработки и облагораживания материалов, содержащие цианиды.
- V8 Ненужные минеральные масла, непригодные для первоначально запланированного применения.
- V9 Отходы в виде смесей и эмульсий масел (воды), углеводов (воды).
- V10 Ненужные вещества и продукты, содержащие полихлорированные бифенилы (ПХБ) и (или) полихлорированные терфенилы (ПХТ), и (или) полибромированные бифенилы (ПББ) или их примеси.
- VII Ненужные смолистые отходы перегонки, дистилляции или любой пиролитической обработки.
- V12 Отходы производства, получения и применения чернил, красителей, пигментов, красок, лаков, олифы.
- V13 Отходы производства, получения и применения синтетических смол, латекса, пластификаторов, клеев (связывающих материалов).
- V14 Ненужные химические вещества, полученные в ходе научно-исследовательских работ или учебного процесса, природа которых еще не выявлена и (или) которые являются новыми и чье воздействие на человека и (или) окружающую среду еще неизвестно.
- V15 Отходы взрывоопасного характера, не подпадающие под иное законодательство.
- V16 Отходы производства, получения и применения фотохимикатов или материалов для обработки фотоматериалов
- V17 Отходы обработки металлических и пластмассовых поверхностей.
- V18 Остатки от операций по удалению промышленных отходов.
- V19 Карбонилы металлов.
- V20 Бериллий; соединения бериллия.
- V21 Соединения шестивалентного хрома.
- V22 Соединения меди.
- V23 Соединения цинка.
- V24 Мышьяк; соединения мышьяка.
- V25 Селен; соединения селена.
- V26 Кадмий; соединения кадмия.
- V27 Сурьма; соединения сурьмы.
- V28 Теллур; соединения теллура.
- V29 Ртуть; соединения ртути.
- V30 Таллий; соединения таллия.
- V31 Свинец; соединения свинца.
- V32 Неорганические соединения фтора, за исключением фтористого кальция.
- V33 Неорганические цианиды.

- V34 Кислотные растворы или кислоты в твердом виде.
- V35 Основные соединения или твердые основания.
- V36 Асбест (порошок и волокна).
- V37 Органические соединения фосфора.
- V38 Органические цианиды.
- V39 Фенолы; фенольные соединения, включая хлорфенолы.
- V40 Эфиры.
- V41 Галогенизированные органические растворители.
- V42 Органические растворители, за исключением галогенизированных растворителей.
- V43 Любые материалы типа полихлорированного дибензофурана.
- V44 Любые материалы типа полихлорированного дибензопидиоксина.
- V45 Органогалогенные соединения, помимо веществ, указанных в настоящем приложении (например: V39, V41, V42, V43, V44).

Приложение 2

Категории отходов, требующих особого рассмотрения

- V46 Отходы, собираемые из жилищ.
- V47 Остатки в результате сжигания бытовых отходов.

Приложение 3

Перечень опасных свойств. Документ Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением

Код ООН	Наименование опасных отходов	Характеристика
H 1	Взрывчатые вещества	Взрывчатые вещества или отходы — это твердые или жидкие вещества или отходы (либо смесь веществ или отходов), которые сами по себе способны к химической реакции с выделением газов такой температуры и давления и с такой скоростью, что вызывают повреждение окружающих предметов
H3	Огнеопасные жидкости	Термин «огнеопасные» равнозначен термину «легковоспламеняющиеся». Огнеопасными являются жидкости, смеси жидкостей или жидкости, содержащие твердые вещества в растворе или суспензии (например, краски, политуры, лаки и т. п., кроме веществ или отходов, классифицированных иначе в соответствии с их опасными свойствами), которые выделяют огнеопасные пары при температуре не выше 60,5 °C в закрытом сосуде или не выше 65,6 °C в открытом сосуде

Н4.1	Огнеопасные твердые вещества	Твердые вещества или твердые отходы, кроме классифицированных как взрывчатые, которые в условиях, встречающихся в процессе транспортирования, способны легко загораться либо могут вызвать или усилить пожар
Н4.2	Вещества или отходы, способные самовозгораться	Вещества или отходы, которые способны самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях перевозки или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем
Н4.3	Вещества или отходы, выделяющие огнеопасные газы при взаимодействии	Вещества или отходы, которые при взаимодействии с водой способны стать самовозгорающимися или выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах
Н5.1	Окисляющиеся вещества	Вещества, сами по себе не обязательно горючие, но которые, обычно за счет выделения кислорода, могут вызвать или способствовать воспламенению других
Н5.2	Органические пероксиды	Органические вещества, содержащие бивалентную группу $O-O$, которые являются термически неустойчивыми веществами и подвержены экзотермическому
Н6.1	Токсичные (ядовитые) вещества	Вещества или отходы, которые при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или кожу способны вызвать смерть человека или оказать на него сильное отрицательное воздействие
Н6.2	Инфицирующие вещества	Вещества или отходы, содержащие живые микроорганизмы или токсины, которые, как известно или предполагается, вызывают заболевания у животных или людей
Код ООН	Наименование опасных отходов	Характеристика
Н8	Коррозионные вещества	Вещества или отходы, которые путем химического воздействия могут при непосредственном контакте вызвать серьезные повреждения живой ткани или в случае утечки
НЮ	Выделение токсичных газов при контакте с	Вещества или отходы, которые при взаимодействии с воздухом или водой могут выделять токсичные газы в опасных объемах
НИ	Токсичные вещества (вызывающие)	Вещества или отходы, которые при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или кожу, способны вызвать серьезные, затяжные или хронические
Н 12	Экотоксичные вещества	Вещества или отходы, которые в случае попадания в окружающую среду представляют или могут немедленно или со временем представлять угрозу для окружающей среды в
Н13	Другие опасные отходы	Вещества, способные каким-либо образом после удаления образовывать другие материалы, например путем выщелачивания, причем эти материалы обладают каким-

Приложение 4

Коэффициенты W_i

для отдельных компонентов опасных отходов (приказ МПР России от 15.06.2001 г. № 511
«Критерии отнесения опасных отходов к классу опасных для окружающей природной
среды»)

Наименование компонента	X_i	Z_i	$Ig W_i$	W_i
Альдрин	1,857	2,14	2,14	138
Бенз(а)пирен	1,6	1,8	1,778	59,97
Бензол	2,125	2,5	2,5	316,2
Гексахлорбензол	2,166	2,55	2,55	354
2-4-динитрофенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Ди(и)бутилфталат	2	2,33	2,33	215,44
Диоксины	1,4	1,533	1,391	24,6
Дихлорпропен	2,2	2,66	2,66	398
Диметилфталат	2,166	2,555	2,555	358,59
Дихлорфенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Ди.члордифенилтрихлорэтан	2	2,33	2,33	213,8
Кадмий	1,42	1,56	1,43	26,9
Линдан	2,25	2,66	2,66	463,4
Марганец	2,30	2,37	2,73	537,0
Медь	2,17	2,56	2,56	358,9
Мышьяк	1,58	1,77	1,74	55,0
Нафталин	2,285	2,714	2,714	517,9
Никель	1,83	2,11	2,11	128,8
N-нитрозодифениламин	2,8	3,4	3,4	2511,88
Пентахлорбифенилы	1,6	1,8	1,778	59,98
Пентахлорфенол	1,66	1,88	1,88	75,85
Ртуть	1,25	1,33	1,00	10,0
Стронций	2,56	3,47	3,47	2951
Серебро	2,14	2,52	2,52	331,1
Свинец	1,46	1,61	1,52	33,1
Тетрахлорэтан	2,4	2,866	2,866	735,6
Толуол	2,5	3	3	1000
Трихлорбензол	2,33	2,77	2,77	598,4
Фенол	2	2,33	2,33	215,44
Фураны	2,166	2,55	2,55	359
Хлороформ	2	2,333	2,333	215,4
Хром	1,75	2,00	2,00	100
Цинк	2,25	2,67	2,67	463,4
Этил бензол	2.2S6	2.714	2,714	517,9